
DIPLOMARBEIT

Herr Ing.
Manfred Hafner

Outsourcing von Elektronik- entwicklungen

Kottingbrunn, 2014

DIPLOMARBEIT

Outsourcing von Elektronik- entwicklungen

Autor:

Herr Ing. Manfred Hafner

Studiengang:

Wirtschaftsingenieurwesen

Seminargruppe:

WIWRN11

Erstprüfer:

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Lindner

Zweitprüfer:

Prof. Mag. Erich Greistorfer

Einreichung:

Mittweida, Juli 2014

Verteidigung/Bewertung:

Graz, 2014

DIPLOMA THESIS

Outsourcing of electronics developments

Author:

Ing. Manfred Hafner

Course of Studies:

Industrial engeneering

Seminargroup:

WIWRN11

First examiner:

Prof. Dr.-Ing. Hartmut Lindner

Second examiner:

Prof. Mag. Erich Greistorfer

Submission date:

Mittweida, Juni 2014

Defense of diploma thesis/Assessment:

Graz, 2014

Bibliografische Beschreibung:

Hafner, Manfred:

Outsourcing von Elektronikentwicklungen – Machbarkeitsanalyse am Beispiel eines Diagnosesystems. –2014. – 70 S.

Mittweida, Hochschule Mittweida, Fakultät Wirtschaftswissenschaften, Diplomarbeit, 2014

Referat:

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit einer Machbarkeitsstudie über Outsourcing von Elektronikentwicklungen.

Inhalt

Inhalt	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	V
Abkürzungsverzeichnis	VI
1 Übersicht	1
1.1 Motivation	1
2 Theoretische Grundlagen	3
2.1 Begriff Outsourcing	3
2.2 Historische Entwicklung	3
2.3 Formen des Outsourcings	6
2.4 Chancen und Risiken	8
2.4.1 Chancen von Outsourcing	8
2.4.1.1 Kostenvorteile	8
2.4.1.2 Konzentration auf das Kerngeschäft	9
2.4.1.3 Leistungsverbesserung	10
2.4.1.4 Immer am letzten Stand der Technik	10
2.4.2 Risiken von Outsourcing	11
2.4.2.1 Know-how Verlust	11
2.4.2.2 Abhängigkeit vom externen Partner	11
2.4.2.3 Höhere Kosten als bei Eigenfertigung	11
2.4.2.4 Planungs- und Qualitätsrisiko	12
2.4.2.5 Reibungsverluste	12
2.4.2.6 Generierung eines möglichen Konkurrenten	12
2.4.2.7 Soziale Problematik	13
2.4.3 Chancen für den Outsourcingpartner	14
2.5 Entwicklung der Kernkompetenzen	16
2.6 Wirtschaftlichkeitsvergleich	20
2.6.1 Investitionsrechnung	20
2.6.1.1 Amortisationsrechnung	22
2.6.1.2 Kapitalwertmethode	23
2.6.2 Break-even Analyse	25
2.6.2.1 Break-even bei unbekannter Bedarfsmenge	25

2.6.2.2	Break-even bei sprungfixen Kosten	26
2.6.3	Transaktionskosten	28
2.7	<i>Schutz und Bewertung des Know-hows</i>	30
2.7.1	Bewertung des Know-hows	30
2.7.2	Schutz des Know-hows	32
3	Praktischer Teil	33
3.1	<i>Beschreibung des Outsourcing Produktes</i>	33
3.2	<i>Aufgabenstellung</i>	40
3.3	<i>Qualitative Analyse</i>	41
3.3.1	Auslagerbarrieren	42
3.3.2	Strategische Bedeutung Eigenproduktion	44
3.3.3	Resultierendes MoB Portfolio	46
3.4	<i>Quantitative Analyse</i>	48
3.4.1	Berechnung der Aufwände bei Eigenfertigung	48
3.4.2	Berechnung der Aufwände bei Fremdvergabe	50
3.4.3	Berechnung der Rückflüsse.....	51
3.4.4	Dynamische Investitionsrechnung bei verschiedenen Zinssätzen.....	52
3.4.4.1	Zinssatz 6%.....	52
3.4.4.2	Zinssatz 9%.....	53
3.4.4.3	Zinssatz 3%.....	54
3.4.5	Dynamische Investitionsrechnung bei Variation der Kosten (+50%)	55
3.4.5.1	Zinssatz 6%.....	56
3.4.5.2	Zinssatz 9%.....	57
3.4.5.3	Zinssatz 3%.....	58
3.5	<i>Obsoleszenzbetrachtungen</i>	60
3.5.1	Hardwareobsoleszenz	63
3.5.2	Softwareobsoleszenz	67
4	Ergebnisse und Ausblick	68
4.1	<i>Ergebnisse</i>	68
4.2	<i>Ausblick</i>	69
5	Literatur	A
6	Selbstständigkeitserklärung	D

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Bedeutung der Entscheidungsfindung für Unternehmen	2
Abbildung 2: Revolution der Wertschöpfungsstrategien.....	5
Abbildung 3: Outsourcing Varianten	6
Abbildung 4: Beispiele für div. Outsourcingformen	7
Abbildung 5: Chancen beim Outsourcing	10
Abbildung 6: Risiken beim Outsourcing	13
Abbildung 7: Entwicklungsstrategien für Lieferanten	14
Abbildung 8: Portfolio der Kernkompetenzen.....	17
Abbildung 9: Handlungsempfehlungen für strategisches Outsourcing	19
Abbildung 10: Graphische Break-even Ermittlung	26
Abbildung 11: Beispiel Transaktionskosten	29
Abbildung 12: Kategorisierung Know-how	30
Abbildung 13: 3D Modell Drehgestell.....	34
Abbildung 14: Übersicht Anordnung Messmodule	35
Abbildung 15: Messmodul mit Gehäuse	36
Abbildung 16: Übersicht Baugruppen in einem Wagen.....	38
Abbildung 17: Auslagerbarrieren	43

Abbildung 18: Strategische Bedeutung Eigenproduktion	45
Abbildung 19: MoB Portfolio	46
Abbildung 26: Obsoleszenzmanagement	62
Abbildung 27: Ablaufschema Obsoleszenzmanagement	64

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiel Amortisationsrechnung	22
Tabelle 2: Beispiel Kapitalwertberechnung 1	23
Tabelle 3: Beispiel Kapitalwertberechnung 2	24
Tabelle 4: Eigenfertigung 6%	52
Tabelle 5: Fremdbezug 6%	52
Tabelle 6: Eigenfertigung 9%	53
Tabelle 7: Fremdbezug 9%	53
Tabelle 8: Eigenfertigung 3%	54
Tabelle 9: Fremdbezug 3%	54
Tabelle 10: Eigenfertigung 6%, 50% Zusatzkosten	56
Tabelle 11: Fremdbezug 6%, 50% Zusatzkosten	56
Tabelle 12: Eigenfertigung 9%, 50% Zusatzkosten	57
Tabelle 13: Fremdbezug 9%, 50% Zusatzkosten	57
Tabelle 14: Eigenfertigung 3%, 50% Zusatzkosten	58
Tabelle 15: Fremdbezug 3%, 50% Zusatzkosten	58

Abkürzungsverzeichnis

Ca.	circa
d.h.	das heißt
ebd.	ebenda
EF	Eigenfertigung
Ev.	eventuell
FB	Fremdbezug
h	Stunden
i.A.	im Allgemeinen
KW	Kapitalwert
MoB	Make or Buy
Ma	Mitarbeiter
TSI	Technische Spezifikation für die Interoperabilität
Vgl.	Vergleiche
z.B.	zum Beispiel

1 Übersicht

Im einleitenden Kapitel wird die Motivation dieser Diplomarbeit besprochen. Gleichzeitig erfolgt ein kurzer Überblick zu den einzelnen Kapiteln dieser Arbeit.

1.1 Motivation

Die meisten Unternehmen unterliegen einem zunehmenden ökonomischen Druck, der eine flexible Unternehmensstruktur unumgänglich macht. Um im hart umkämpften Markt bestehen zu können, ziehen sich die Unternehmen immer mehr auf ihr sogenanntes Kerngeschäft zurück und überlegen, bestimmte Leistungen und/oder Produkte durch spezialisierte externe Unternehmen erbringen zu lassen. Diese Überlegungen sind für ein Unternehmen überlebenswichtig.

Die Globalisierung der Märkte wird verschärft durch sich ständig verbessernde Technologien mit immer kürzeren Produktionszeiten und Produktlebenszyklen. Dies erfordert extrem flexible Unternehmen, die hinsichtlich ihrer Kostenstruktur optimal aufgestellt sind, um den flexiblen Markterfordernissen gerecht zu werden.

Neben der Kostenstruktur spielen auch strategische Gesichtspunkte eine Rolle. Bei einem schnell wachsenden Unternehmen will man sich zeitraubende und kostenintensive Prozesse ersparen.

Das Spannungsfeld über die Entscheidungsfindung, betreffend Eigenfertigung oder Fremdbezug, lässt sich mit folgender Abbildung veranschaulichen.

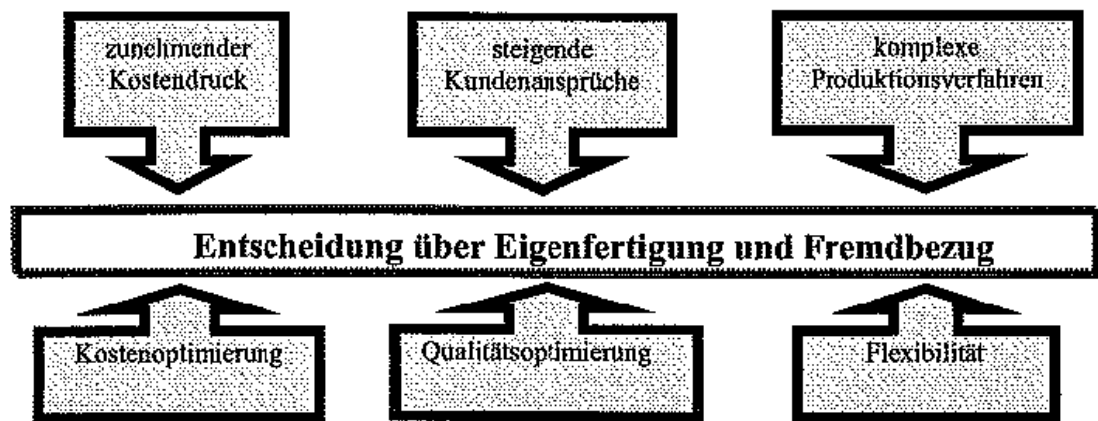


Abbildung 1: Bedeutung der Entscheidungsfindung für Unternehmen

Quelle: Vgl. [MavHe2002], S.6.

Die Risiken, wie z.B. Abhängigkeit von Dritten, Know-how Weitergabe oder auch das Aufkommen von Unruhe bei den eigenen Mitarbeitern im Falle einer Auslagerung, sind wesentlich Aspekte, die berücksichtigt werden müssen.

In Kapitel 2 sollen die theoretischen Grundlagen wie z.B. der Begriff Outsourcing näher erläutert werden. Darüber hinaus beschäftigt sich das Kapitel mit den Chancen und Risiken.

Beim Kapitel 3 soll mit Hilfe praktischer Beispiele ein Wirtschaftlichkeitsvergleich zwischen Eigenproduktion und Fremdbezug mit Hilfe von qualitativen und quantitativen Methoden angestellt werden.

Der Abschluss dieses Kapitels bildet eine Vertiefung in die Obsoleszenz. Dieses Thema gewinnt in der heutigen Zeit, mit den immer kürzer werdenden Produktlebenszyklen, steigende Bedeutung.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Begriff Outsourcing

Der Begriff Outsourcing kommt aus dem Englischen Raum und setzt sich aus den drei Begriffen „outside“, „resource“ und „using“ zusammen. Mangels einer deutschen Entsprechung hat dieser Begriff auch im deutschen Sprachraum Einzug gehalten.¹

Die Nutzung (using) der Ressourcen (resource) von externen Anbietern (outside) kann wirtschaftlicher sein als die Selbsterstellung der Leistung oder des Produktes.

Der Begriff impliziert eine Ausgliederung bisher selbst erbrachter Leistungen bzw. Produkte, d.h. Leistungen bzw. Produkte, die bisher nicht selbst erbracht wurden, können auch nicht outgesourct werden!

2.2 Historische Entwicklung

Die ersten Gedanken bzw. die Grundlagen zu dem Prinzip des Outsourcings lieferte bereits Adam Smith am Ende des 18. Jahrhunderts. Mit der Arbeitsteilung konnte die Produktivität gesteigert werden (Beispiel von der Stecknadel - ein einzelner Arbeiter kann nur wenige Stecknadeln erzeugen, durch Arbeitsteilung lassen sich viel mehr herstellen).²

¹ Vgl. [DrFr2002], S.6.

² Vgl. [AdSm1996], S.9.

Auch Henry Ford, der Begründer des Fließbandes, sah die Vorteile der Arbeitsteilung. Das Grundprinzip der Taylor'schen Arbeitsteilung³ beinhaltet die Zergliederung der Tätigkeiten in kleinste Arbeitsschritte. In dieser ersten Revolution der Wertschöpfung wird die Fertigungstiefe bereits reduziert, aber die Leistungserbringung findet noch im Unternehmen statt.

Die japanische Autoindustrie stieß in den 80er Jahren eine zweite Revolution der Wertschöpfung an, indem sie die Fertigungstiefe optimierte und perfektionierte. Mit der beginnenden Konzentration auf die Kernkompetenzen werden dadurch bereits Prozesse an produktive und innovative Zulieferer ausgelagert.

Durch die Vergabe von Teilarbeiten an die Zulieferer konnte die Fertigungstiefe und somit die Kosten deutlich reduziert werden. Die Effizienz konnte drastisch gesteigert werden, d.h. Ineffizienz und Ineffektivität wurden minimiert.

Die dritte Revolution beschäftigt sich mit der Optimierung der Leistungstiefe. Hier werden neben der Breite des Produktprogramms (horizontale Leistungstiefe) auch die dem Unternehmen vor- und nachgelagerten Aktivitäten der Wertschöpfungskette (vertikale Leistungstiefe) ins Visier genommen.

Darüber hinaus wird auch ein Focus auf effiziente Dienstleistungen und Verwaltung gelegt.

In der Epoche der Partnerschaft (in der wir uns zum heutigen Zeitpunkt befinden) ist die Kooperation von Unternehmen das Optimum, um die beste Wertschöpfung zu erhalten.

³ Vgl. [RoUI2009], S.19.

Die Abbildung 2 veranschaulicht die oben beschriebenen historischen Entwicklungen auch noch graphisch.

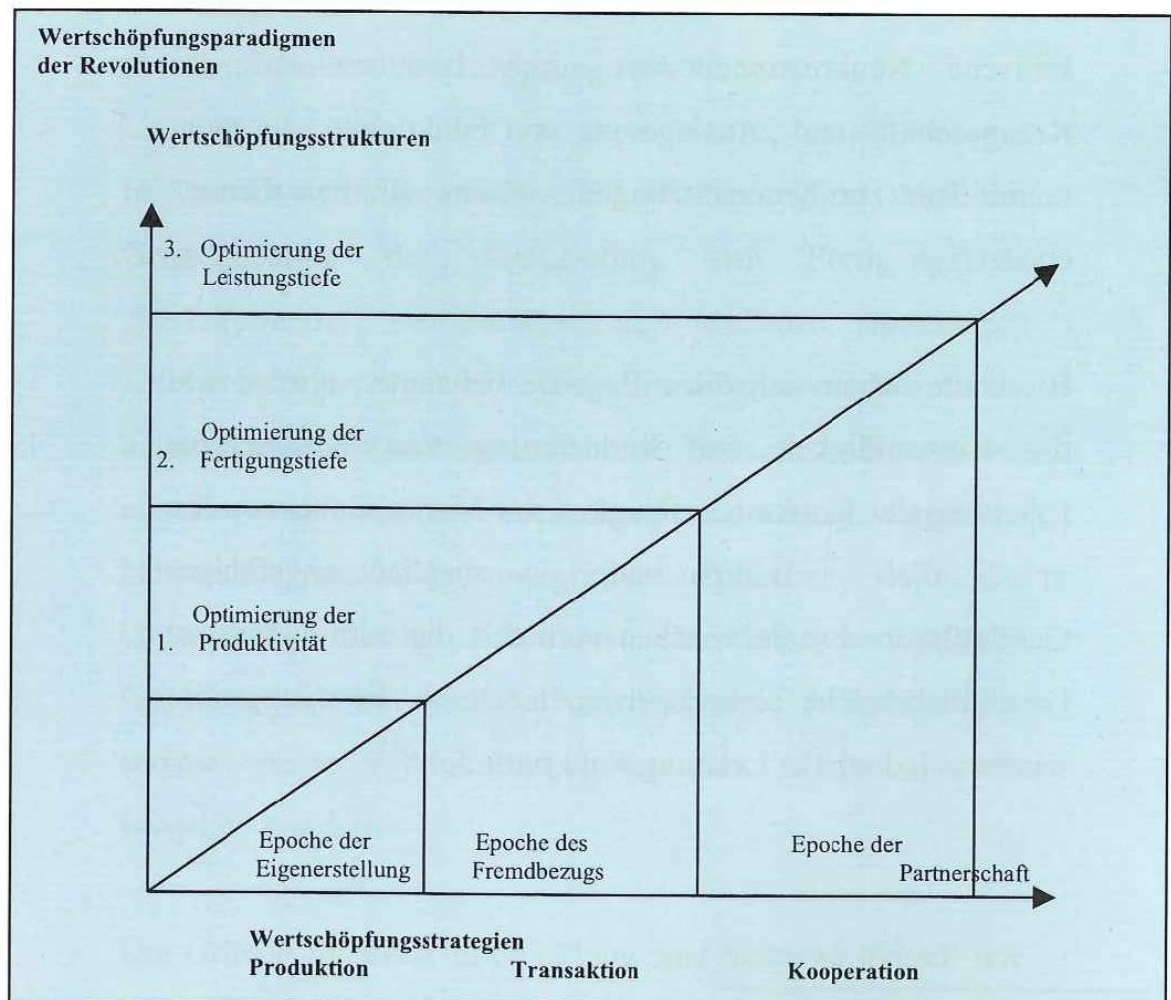


Abbildung 2: Revolution der Wertschöpfungsstrategien

Quelle: Vgl. [RoUI2009], S.22.

2.3 Formen des Outsourcings

Im Prinzip sind zwei Formen des Outsourcings vorzufinden:

- Internes Outsourcing: Z.B. wäre ein Profit Center denkbar, d.h. eine selbstständige interne Organisationseinheit, wo die Einflussnahme der leitenden Stelle gegeben ist.
- Externes Outsourcing: Die Leistung oder das Produkt wird an eine unternehmensfremde Einheit weitergegeben. Hier ist keine direkte Einflussmöglichkeit der leitenden Stelle möglich.

Bei der unten angeführten Abbildung sieht man die Bindungsintensität zum Outsourcingpartner.

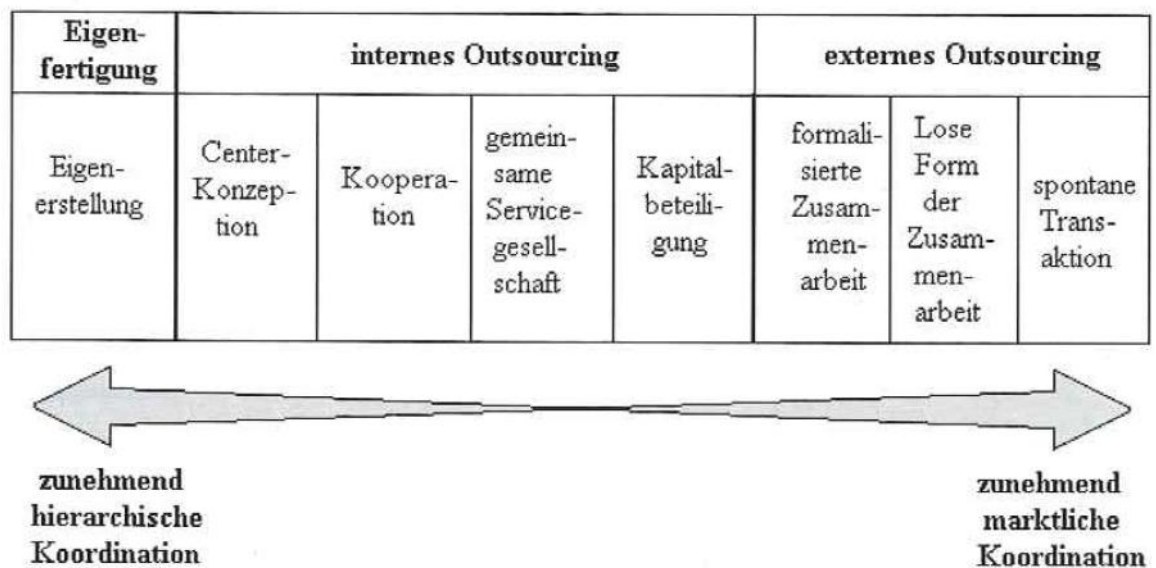


Abbildung 3: Outsourcing Varianten

Quelle: Vgl. [DrFr2002], S.7.

Eine weitere Differenzierung über die Form des Outsourcings kann man an der unteren Abbildung ersehen. Dabei wird beim externen Outsourcing noch weiter unterschieden in:

- Selektives Outsourcing: In diesem Fall wird nur ein bestimmter Teil der Dienstleistung oder des Produktes ausgelagert.
- Komplettes Outsourcing: In diesem Fall wird der Leistungsbereich vollständig an einen externen Partner übergeben.
- Business Process Outsourcing: In diesem Fall wird ein ganzer Geschäftsprozess an eine externe Institution übergeben.

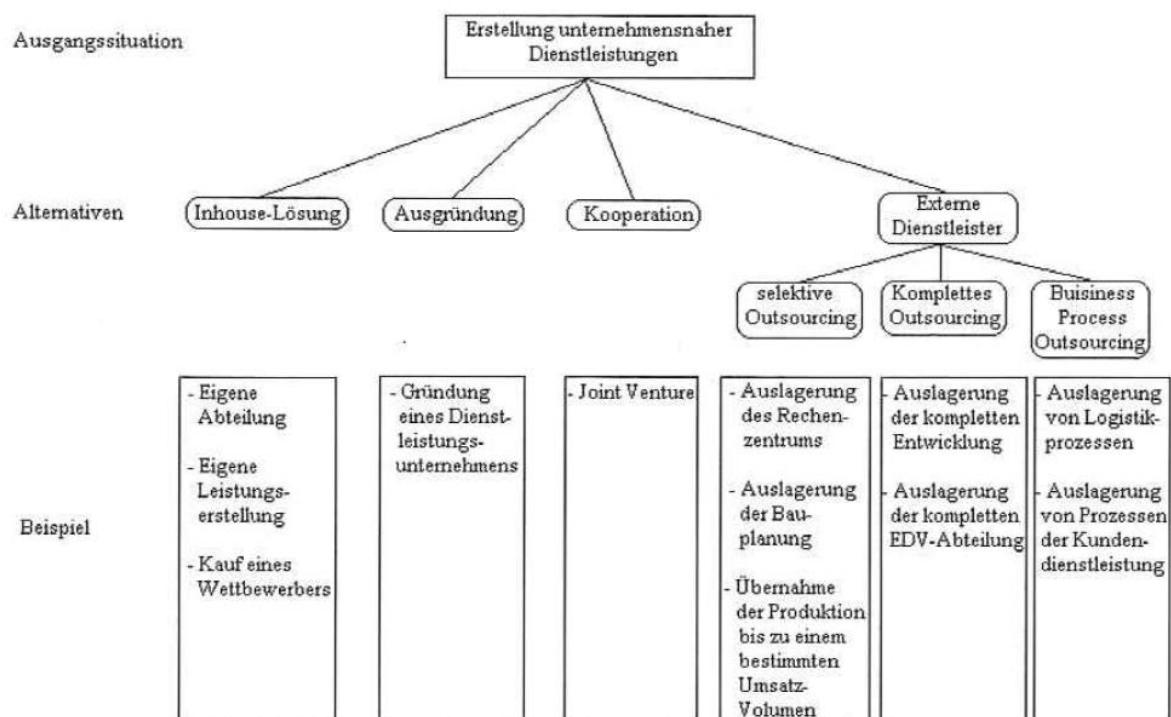


Abbildung 4: Beispiele für div. Outsourcingformen

Quelle: Vgl. [DrFr2002], S.8.

2.4 Chancen und Risiken

2.4.1 Chancen von Outsourcing

2.4.1.1 Kostenvorteile

Eines der wichtigsten Entscheidungskriterien um ein Produkt oder eine Dienstleistung outzusourcen ist, etwaige Kostenvorteile zu nutzen. Dabei muss der externe Partner natürlich bereit sein, die Kostenvorteile zumindest teilweise an den Outsourcing Geber weiterzugeben.

- *Effizienz*

Die ausgelagerten Leistungen fallen mit großer Wahrscheinlichkeit in das Kerngeschäft des externen Partners. Durch seinen Wissensvorteil sollten die Ressourcen rationeller eingesetzt werden als im eigenen Unternehmen.

- *Skaleneffekte*

Wenn die ausgelagerten Leistungen in das Kerngeschäft des externen Partners fallen, ist damit zu rechnen, dass sich Kosteneinsparungen dadurch ergeben, dass sich die Fixkosten mit steigendem Output senken lassen.⁴

- *Umwandlung von fixen in variable Kosten*

Die vor der Auslagerung anfallenden Fixkosten für die auszulagernde Leistung entfallen (Maschinen, Gebäude ...), dafür sind nur outputabhängige variable Kosten für die benötigte Stückzahl anzusetzen.⁵

⁴ Vgl. [DrFr2002], S.10.

⁵ Vgl. ebd., S.10.

- *Kostenkontrolle*

Der externe Partner ist aufgrund der Bedeutung seines Kerngeschäftes und der Konkurrenzsituation des Marktes, in dem sich die Situation mit den immer kürzeren Produktlebenszyklen verschärft, noch mehr gefordert, eine optimale Kostenstruktur zu erlangen.

- *Personalkosten*

Durch Auslagerung diverser Bereiche kann Personal eingespart werden, sofern es nicht zur Stärkung der Kernbereiche genutzt werden kann.

- *Lagerkosten*

Sollte mit dem externen Partner im Rahmen des „Just in time“- Konzeptes eine Synchronisierung mit der Produktion erreicht werden, lassen sich eventuell Einsparungen im Bereiche der Eingangs- und Zwischenlagerung erzielen.

- *Langfristig gebundenes Kapital*

Es müssen Investitionen in den Produktionsapparat getätigt werden, für die ein entsprechendes Kapital aufgewendet werden muss. Diese Mittel sind meist langfristig gebunden.⁶

2.4.1.2 Konzentration auf das Kerngeschäft

Outsourcing kann eine Entlastung für das Unternehmen darstellen, wenn die auszulagernde Leistung oder Produkte nur Randbereiche im Produktportfolio ausfüllen. Durch die Fokussierung der eigenen Leistungen auf ein geringeres Maß kann die Komplexität im eigenen Unternehmen gesenkt und somit die Koordinierung erleichtert werden.

⁶ Vgl. [MavHe2002], S.10.

2.4.1.3 Leistungsverbesserung

Ein Aspekt für das Outsourcen einer Leistung kann eine qualitative Leistungsverbesserung aufgrund der Spezialisierung des externen Partners sein. Durch das speziell aufgebaute Wissen im Bereich Verfahren und Technologie, vor allem wenn sie immer am letzten Stand der Technik ist, eröffnet qualitative Vorteile.⁷

2.4.1.4 Immer am letzten Stand der Technik

Das Unternehmen ist aufgrund des Wettbewerbes gezwungen, immer hochwertige und qualitative Produkte anzubieten. Dies führt dazu, immer am letzten Stand der Technik sein zu müssen. Durch Outsourcing kann dieser Druck gemindert werden.

Balkendiagramm über die Nutzenerwartung des Outsourcings von Unternehmen:

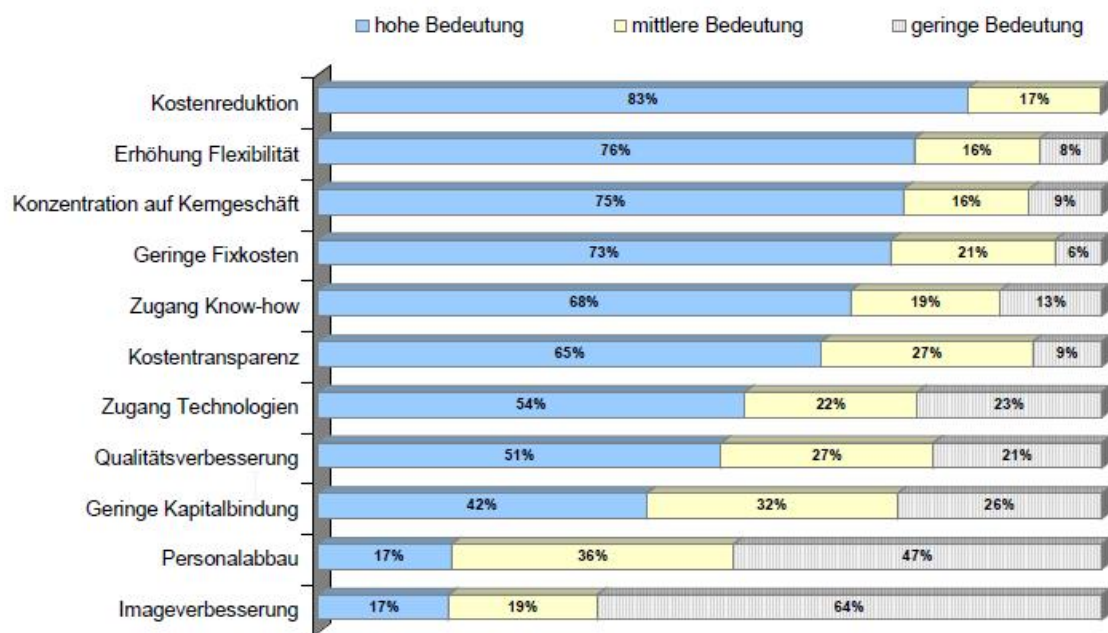


Abbildung 5: Chancen beim Outsourcing

Quelle: Vgl. [ZSU2007], S.9.

⁷ Vgl. [DrFr2002], S.12.

2.4.2 Risiken von Outsourcing

2.4.2.1 *Know-how Verlust*

Durch Outsourcing bestimmter Leistungen oder Produkte kann ein unerwünschter Abfluss von Wissen erfolgen. Einerseits kann Know-how weitergegeben werden damit der externe Partner überhaupt die gewünschte Leistung erstellen kann, oder andererseits wird im eigenen Unternehmen das vorhandene Know-how nicht mehr weiter aufgebaut und stagniert oder verfällt. Besonders problematisch ist es, wenn schwere strategische Fehler begangen werden, indem nicht erkannte Kernaktivitäten ausgelagert werden.⁸

2.4.2.2 *Abhängigkeit vom externen Partner*

Bei Auslagerung von komplexen Leistungen und geringer Anzahl von Mitbewerbern auf dem Zuliefermarkt ist das Risiko, besonders vom externen Partner abhängig zu sein, besonders groß. Besonders gefährdend für das eigene Unternehmen ist, wenn der externe Partner sich dazu entschließt, sein Unternehmen strategisch neu zu positionieren, oder wenn dem Partner eine Insolvenz droht.

2.4.2.3 *Höhere Kosten als bei Eigenfertigung*

Hier können beim Outsourcing, entgegen der eigentlichen Absicht, höhere Kosten als bei der Eigenfertigung entstehen, wenn die Transaktions- und Abstimmungskosten nicht bei der Kalkulation berücksichtigt werden. Außerdem muss es dem eigenen Unternehmen gelingen, sein Anlagevermögen zu verkaufen und das nicht mehr benötigte Personal anderweitig einzusetzen oder gar zu entlassen.⁹

⁸ Vgl. [DrFr2002], S.13.

⁹ Vgl. ebd., S.14.

2.4.2.4 Planungs- und Qualitätsrisiko

Hier liegt das Risiko darin, dass bei Beziehung externer Leistungen die Abhängigkeit vom externen Partner punkto Termineinhaltung und Lieferung der gewünschten Qualität sehr groß ist im Gegensatz zur Eigenerstellung. Falls diese Punkte nicht entsprechend erfüllt werden, kann der Ruf des eigenen Unternehmens leiden und entsprechende Vertragsstrafen aus diesen Versäumnissen resultieren.¹⁰

2.4.2.5 Reibungsverluste

Bei Vorliegen persönlicher Ressentiments, unklarer Schnittstellendefinitionen, Sprachbarrieren und unnötig langen Kommunikationswegen zwischen den partnerschaftlich agierenden Unternehmen kann es zu Reibungsverlusten und weiters zu empfindlichen Mehrkosten kommen. In diesem Zusammenhang dienlich sind klare, vertraglich geregelte Punkte wie Aufgaben, Befugnisse und Verantwortlichkeiten zwischen den Vertragspartnern.

2.4.2.6 Generierung eines möglichen Konkurrenten

Im optimalen Fall ergänzen sich die beiden Unternehmen partnerschaftlich, und durch die jeweiligen Kompetenzen lassen sich Synergieeffekte erzielen. Durch Wissenstransfer, Support und durch große fremdbezogene Anteile besteht ein Gefährdungspotenzial dahingehend, dass der externe Partner den gesamten Anteil übernimmt und somit zum Konkurrenten erstarkt.¹¹

¹⁰ Vgl. [DrFr2002], S.14.

¹¹ Vgl. [MavHe2002], S.81.

2.4.2.7 Soziale Problematik

Wenn Leistungen oder Produkte aus dem eigenen Unternehmen ausgelagert werden, ist damit zu rechnen, dass die Akzeptanz dieser Maßnahmen in der eigenen Belegschaft sehr gering ist.

Folglich ist dann mit Verunsicherung, Demotivation und eventuell versteckten Widerständen gegen das Vorhaben zu rechnen. Als Folge könnten in anderen wichtigen Bereichen die Mitarbeiter abwandern und eine nicht leicht schließbare Know-how Lücke hinterlassen. Im Vorfeld kann ein strukturiertes Change-Management durch z.B. offene Kommunikation helfen, die Probleme zu vermeiden.

Balkendiagramm über die Risikoeinschätzung des Outsourcings von Unternehmen:

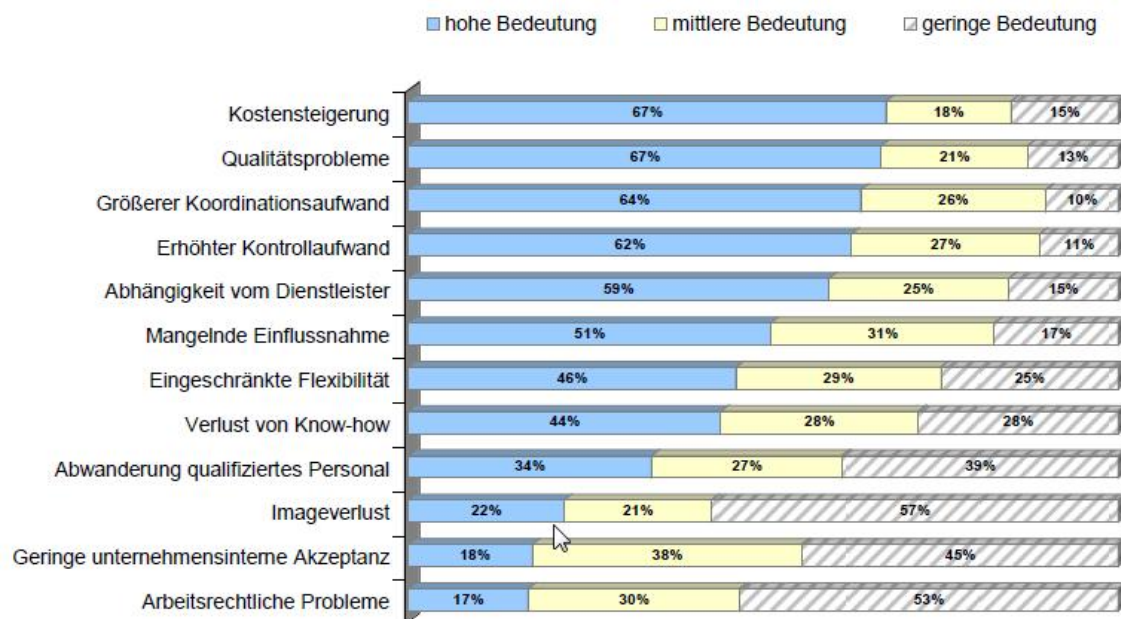


Abbildung 6: Risiken beim Outsourcing

Quelle: Vgl. [ZSU2007], S10.

2.4.3 Chancen für den Outsourcingpartner

Der Trend geht dahin, dass die Zusammenarbeit mit externen Partnern vertieft wird. „Der Partner sollte Komplettlösungen bieten und seine Ressourcen auf die stetige Weiterentwicklung seiner Erzeugnisse und eine qualitätssichere Zulieferung bieten. Der Lieferant sollte daher bemüht sein, sich in Richtung eines Direktlieferanten und Problemlösers zu entwickeln.“¹²

Besonders in der Automobilindustrie kann man diese Entwicklung deutlich sehen. Auf die Zulieferer entfallen rund drei Viertel der Wertschöpfung eines Automobils. Das unterstreicht die Bedeutung dieser vielen, oftmals mittelständisch strukturierten Unternehmen. Technische und strukturelle Innovationen bleiben weiterhin ein wichtiges strategisches Thema. Nicht umsonst sprechen wir von einer Entwicklungspartnerschaft: Hersteller brauchen kompetente Zulieferer – und umgekehrt.¹³

Aus der folgenden Graphik lassen sich drei Entwicklungsmöglichkeiten, ausgehend vom Teilefertiger für Lieferanten, erkennen:

Kompetenz des Lieferanten	Leistungs- umfang	Fertigung vorgegebener Produkte	Problemlöser und Entwick- lungspartner
	Produktions- Know-how	Teile- fertiger	Produktionsspezialist mit Verfahrenskompetenz
	Produktions- und Produkt- Know-how	Entwicklungspartner mit Produktkompetenz	Wertschöpfungspartner mit Produkt- und Verfahrenskom- petenz

Abbildung 7: Entwicklungsstrategien für Lieferanten

Quelle: Vgl. [MavHe2002], S.85.

¹² Vgl. [MavHe2002], S.85.

¹³ Vgl. [GeJü2011]

Der reine Teilefertiger übernimmt nur die Produktion, es wird ihm alles vom Hersteller vorgegeben.

Folgende Entwicklungsmöglichkeiten können sich einem zukunftsorientierten Lieferanten bieten:

- *Entwicklungsmöglichkeit 1 (siehe Pfeil 1 Abbildung 7):*
Produktionsspezialist: Selbstständige Verbesserung sämtlicher Prozesse in der Produktion.
- *Entwicklungsmöglichkeit 2 (siehe Pfeil 2 Abbildung 7):*
Entwicklungspartner: Zulieferer wird in der Entwicklungs- und Konstruktionsphase miteinbezogen.
- *Entwicklungsmöglichkeit 3 (siehe Pfeil 3 Abbildung 7):*
Wertschöpfungspartner: Zulieferer entwickelt Produkt- und Verfahrensproblemlösungen.

2.5 Entwicklung der Kernkompetenzen

Die Kernkompetenzen in einem Unternehmen definieren Schlüsselprozesse und haben direkten Einfluss auf die Produkte und Dienstleistungen.

Mit diesen Produkten und Dienstleistungen sollte man sich von der Konkurrenz differenzieren.

Mögliche Kernkompetenzen:¹⁴

- Personelle Kompetenzen
- Unternehmenskompetenzen
- Technologie/Prozesskompetenzen
- Managementkompetenzen
- Operative Steuerungskompetenz
- Strategische Erneuerungskompetenz

Kernkompetenzen können auf folgende Arten ermittelt werden:¹⁵

- Firmenspezifische Entstehung
- Geschäfts- und Innovationspotenzial
- Verwendungshäufigkeit
- Einzigartigkeit
- Kundennutzen
- Nachahmbarkeit
- Substituierbarkeit

¹⁴ Vgl. [ZSU2007], S36 f.

¹⁵ Vgl. ebd., S40 f.

Das Portfolio in Abbildung 8 veranschaulicht den Zusammenhang zwischen der Dauerhaftigkeit (= Zukunftsaussichten) und der Qualität der Kernkompetenzen. Das Ziel ist es, dass die Kernkompetenzen kategorisiert werden, um anschließend, wie in Abbildung 9 verdeutlicht wird, daraus Handlungsempfehlungen ableiten zu können.

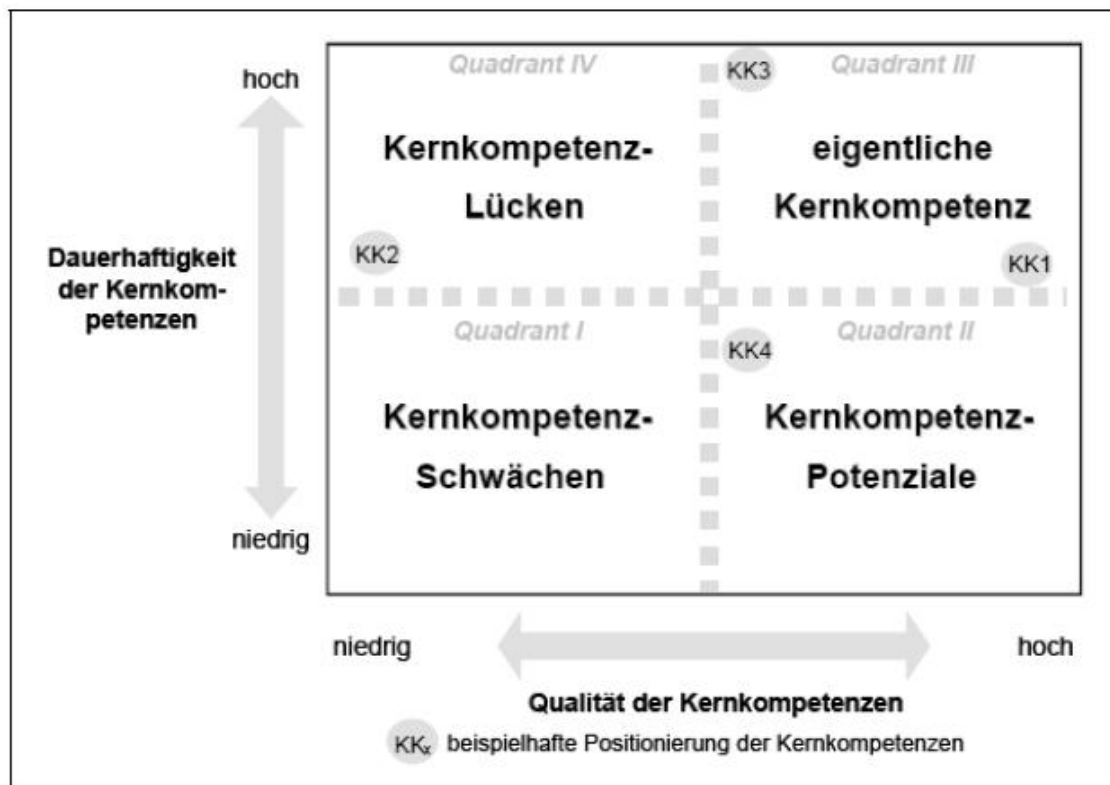


Abbildung 8: Portfolio der Kernkompetenzen

Quelle: Vgl. [ZBH1998], S.46

Quadrant I (Kernkompetenzschwächen):

Dieser Quadrant ist gekennzeichnet durch eine niedrige Qualität und Dauerhaftigkeit der Kernkompetenzen. Stellt das Basis-Know-how dar, um im Markt eintreten zu können, ist also keine echte Kernkompetenz, um sich von der Konkurrenz zu differenzieren.

Quadrant II (Kernkompetenzpotenziale):

Geringe Zukunftsaussichten, aber hohe Qualität prägen diesen Quadranten. Investitionen in diesen Quadranten, um sie zu eigentlichen Kernkompetenzen auszubauen, beherbergen ein von der Marktentwicklung abhängiges Risiko. Im Worst case geht es wieder zurück in den Quadranten I unter Verlust des Kundennutzens.

Quadrant III (eigentliche Kernkompetenz):

Kernkompetenzen in diesem Quadranten stellen die eigentlichen Kernkompetenzen dar und charakterisieren den Wettbewerbsvorteil gegenüber der Konkurrenz, der nur schwer nachahmbar ist. Der Focus sollte darauf liegen, dass sie weiter ausgebaut und neue Märkte erschlossen werden.

Quadrant IV (Kernkompetenzlücken):

Ausprägungen von Kernkompetenzen in diesem Quadranten stellen Kompetenzen mit großem Zukunftspotenzial dar, aber die Qualität ist noch nicht marktgerecht. Investitionen und Anstrengungen von Unternehmen, sie in den Quadranten III zu schieben, bergen einerseits das Risiko des hohen Aufwandes und andererseits, in einem globalen Markt von einer schneller agierenden Konkurrenz ausgebremst zu werden.

In Abhängigkeit vom Stadium der Kernkompetenzen lassen sich, wie in Abbildung 9 veranschaulicht, Handlungsempfehlungen ableiten. Um diese Handlungsempfehlungen auch umsetzen zu können, wird vorausgesetzt, dass entsprechende Anbieter am Markt vorhanden sind.

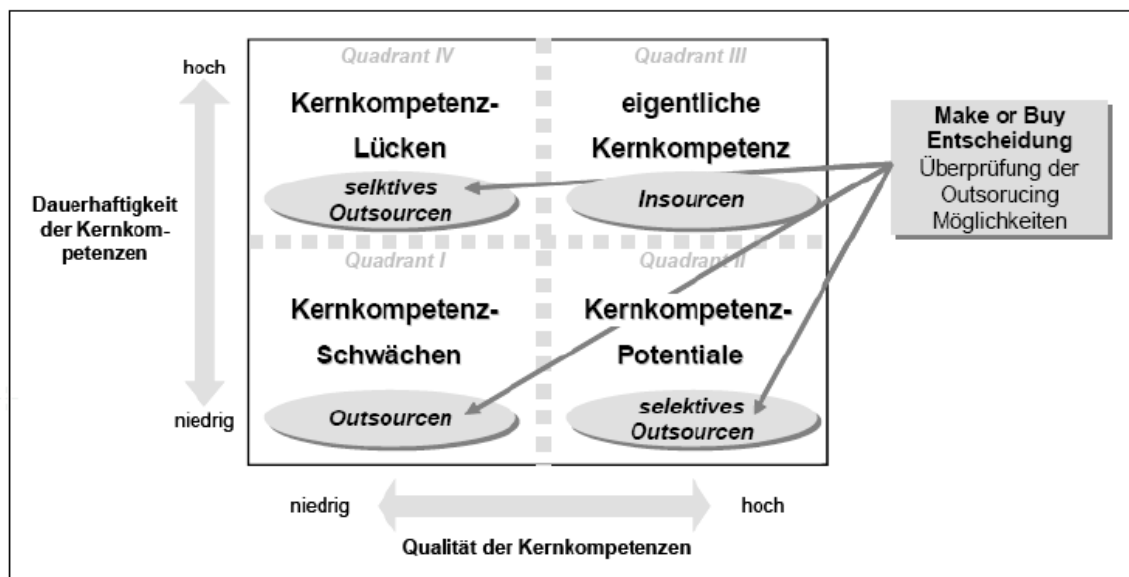


Abbildung 9: Handlungsempfehlungen für strategisches Outsourcing

Quelle: Vgl. [ZBH1998], S.49.

Prinzipiell gilt: Bei großen Zukunftsaussichten der Kernkompetenz sind und bei gleichzeitiger hochwertiger Qualität muss die Eigenfertigung Vorrang haben.

2.6 Wirtschaftlichkeitsvergleich

Falls es möglich ist, quantifizierbare Größen zu ermitteln, sollte auch ein Wirtschaftlichkeitsvergleich angestellt werden, um die strategischen Entscheidungen zu ergänzen. Die Kostenvergleichsrechnung ist eine häufig in der Praxis angewandte Methode zur Entscheidungsfindung.

Die Entscheidung wird allerdings sehr stark von der zukünftigen Ausbringungsmenge abhängen, die ja in der Regel nicht bekannt sind.

2.6.1 Investitionsrechnung

Bei der Eigenfertigung sind meistens Investitionen (Anlagevermögen) notwendig. Daher ist zu prüfen, ab wann die Vorteilhaftigkeit gegeben ist. Bei den Auszahlungen sind zwischen den Fixkosten und den von der Ausbringungsmenge abhängigen Kosten (variable Kosten) zu unterscheiden.

Folgendes Beispiel zur Anwendung der Investitionsrechnung¹⁶:

Angaben:

- Planungszeitraum: 8 Jahre
- Kauf einer Maschine (Investition einmalig): 60000€
- Geplante jährliche Bestellmenge: t1....t4=1000Stk
t5=900Stk
t6=600Stk
t7=500Stk
t8=300Stk
- Fremdbezugskosten: 40€/Stück
- Eigenfertigungskosten (variabel) 15€/Stück
- Auszahlungen für Reparatur, Wartung (fix) t1....t4=1000€
t5....t6=1500€
t7....t8=2000€
- Auszahlungen für Betriebsbereitschaft (fix) t1....t4=10000€
t5=9000€
t6=7000€
t7=6000€
t8=5500€

¹⁶ Vgl. [MavHe2002], S.61.

2.6.1.1 Amortisationsrechnung

Das Wesen der Amortisationsrechnung beruht darauf, dass festgestellt wird, ob sich die Investitionsauszahlungen innerhalb des Planungszeitraumes amortisiert bzw. wann der Amortisationszeitpunkt eintritt.

Bezugnehmend auf die obigen Angaben, lässt sich dann ermitteln:

1	Planungszeitraum	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Geplante Menge	1000	1000	1000	1000	900	600	500	300
3	Fremdbezugskosten	40000	40000	40000	40000	36000	24000	20000	12000
4	Ausz. Eigenfertigung variabel	15000	15000	15000	15000	13500	9000	7500	4500
	Reparatur, Wartung	1000	1000	1000	1000	1500	1500	2000	2000
	Betriebsbereitschaft	<u>10000</u>	<u>10000</u>	<u>10000</u>	<u>10000</u>	<u>9000</u>	<u>7000</u>	<u>6000</u>	<u>5500</u>
	Summe	26000	26000	26000	26000	24000	17500	15500	12000
5	Ersparnisse (3 - 4)	14000	14000	14000	14000	12000	6500	4500	0
6	Kumulierte Ersparnisse	14000	28000	42000	56000	68000	74500	79000	
7	Einmaliger Invest	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	
8	Investitionsüberschuss	-46000	-32000	-18000	-4000	+8000	+14500	+19000	

Tabelle 1: Beispiel Amortisationsrechnung

Quelle: Vgl. [MavHe2002], S.63.

Das Ergebnis dieser Rechnung zeigt, dass die Eigenfertigung nur bis zum Ende des siebten Jahres profitabel ist, während sich die investierte Maschine ab dem fünften Jahr amortisiert hat.

2.6.1.2 Kapitalwertmethode

Bei dieser Methode ist der zeitliche Bezug ein wichtiger Indikator. Je früher eine Ersparnis eintritt, umso wertvoller ist sie. Die Vergleichbarkeit wird dadurch erzielt, dass alle zukünftigen Ersparnisse zum Kalkulationszeitpunkt abgezinst werden. Von dem ermittelten Barwert wird die Anschaffungsauszahlung abgezogen.

Der Kalkulationszinssatz hat einen wesentlichen Einfluss auf die Berechnung.

Ist bei einer Investition ein positiver Kapitalwert ermittelt worden, so bedeutet dies, dass neben der Amortisation des eingesetzten Kapitals und der Verzinsung des gebundenen Kapitals (zum Kalkulationszinssatz) noch ein Überschuss in der Höhe des Kapitalwerts anfällt.

Bezugnehmend auf die obigen Angaben, lässt sich dann ermitteln:

Kalkulationszinssatz 6%

1	Planungszeitraum	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Ersparnisse	14000	14000	14000	14000	12000	6500	4500	0
3	Barwert Ersparnisse	13208	12460	11754	11089	8968	4583	2993	
4	Kumulierte Ersparnisse	13208	25668	37422	48511	57479	62062	65055	
5	Investitionsausgabe	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	
6	Kapitalwert	-46792	-34332	-22578	-11489	-2521	+2062	+5055	

Tabelle 2: Beispiel Kapitalwertberechnung 1

Quelle: Vgl. [MavHe2002], S.64.

Kapitalwert ist ab dem sechsten Jahr positiv, d.h. die Eigenfertigung ist sinnvoll!

Um den bedeutenden Einfluss des Zinssatzes hervorzuheben, wird der Zinssatz verändert.

Kalkulationszinssatz 10%

1	Planungszeitraum	1	2	3	4	5	6	7	8
2	Ersparnisse	14000	14000	14000	14000	12000	6500	4500	0
3	Barwert Ersparnisse	12727	11570	10518	9562	7451	3669	2309	
4	Kumulierte Ersparnisse	12727	24297	34815	44377	51828	55497	57806	
5	Investitionsausgabe	60000	60000	60000	60000	60000	60000	60000	
6	Kapitalwert	-47273	-35703	-25185	-15623	-8172	-4503	-2194	

Tabelle 3: Beispiel Kapitalwertberechnung 2

Quelle: Vgl. [MavHe2002], S.61.

Wie aus der Tabelle 3 ersichtlich ist, kann kein positiver Kapitalwert, bei einem Kalkulationszinssatz von 10%, erzielt werden. Die Schlussfolgerung lautet, dass der Fremdbezug günstiger ist.

2.6.2 Break-even Analyse

Eine weitere Methode, um den Vergleich Eigenfertigung zu Fremdbezug zu untermauern, stellt die Break-even Analyse dar. Kennzeichen ist die Ermittlung der kritischen Ausbringungsmenge, da die Planung der zukünftigen Mengen recht schwierig ist.

2.6.2.1 Break-even bei unbekannter Bedarfsmenge

Folgendes einfaches Beispiel zur Anwendung der Break-even Analyse¹⁷:

- Fremdbezugskosten: $470x$
- Eigenfertigungskosten : $450000 + 50x$

Prämisse: Fremdbezugskosten = Eigenfertigungskosten

Wenn man die Funktionen gleichsetzt und die Gleichung nach x auflöst, erhält man für $x = 1071$ Stück.

Dies bedeutet, wie in der Abbildung 10 nochmals verdeutlicht wird, dass ab 1071 Stück die Eigenfertigung günstiger wird.

¹⁷ Vgl. [MavHe2002], S.65.

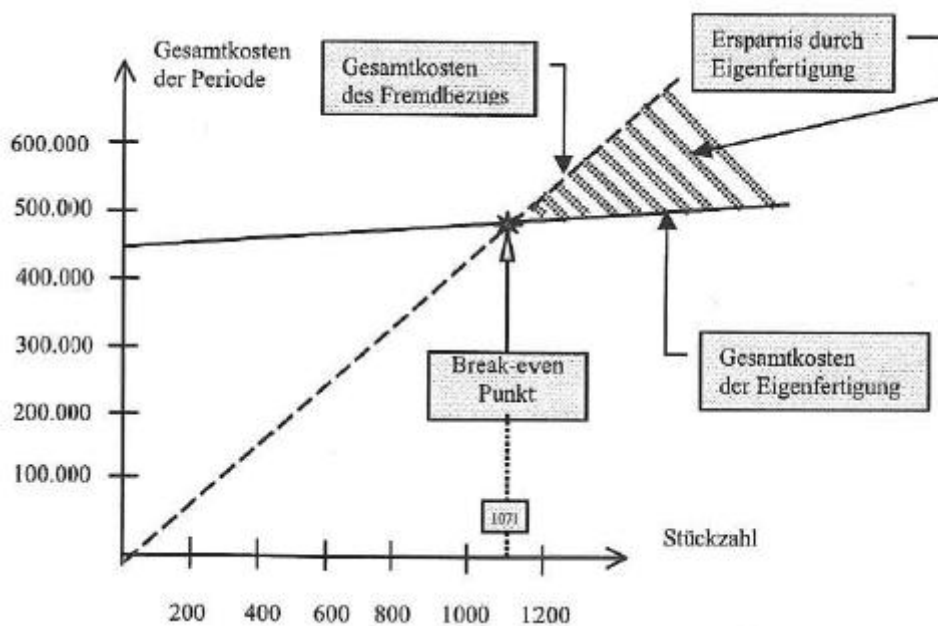


Abbildung 10: Graphische Break-even Ermittlung

Quelle: Vgl. [MavHe2002], S.66.

2.6.2.2 Break-even bei sprungfixen Kosten

In der Praxis kommt meist ein weiterer Parameter zum Tragen, der sprungfixe Kosten verursacht. In Abhängigkeit von der Ausbringungsmenge erhöhen sich die Kosten. Z.B. schafft ein Arbeiter nur ein bestimmtes Quantum am Tag. Bei Erhöhung der Ausbringungsmenge muss ein zusätzlicher Arbeiter angestellt werden, der natürlich weitere Kosten verursacht.

Folgendes zur Thematik sprungfixe Kosten¹⁸:

- Fremdbezugskosten: 50x
- Eigenfertigungskosten: 4000 + 20x
- Ein Arbeiter kostet bei 200x 2500

¹⁸ Vgl. [MavHe2002], S.66.

Stufe 1: Ausbringungsmenge: 0 – 200 Stück, d.h. 1 Arbeiter

Prämisse: Fremdbezugskosten = Eigenfertigungskosten

$$50x = 4000 + 20x + 2500$$

Wenn man die Funktionen gleichsetzt und die Gleichung nach x auflöst, erhält man für $x = 217$ Stück, d.h. der Fremdbezug ist attraktiver.

Stufe 2: Ausbringungsmenge: 201 – 400 Stück, d.h. 2 Arbeiter

Prämisse: Fremdbezugskosten = Eigenfertigungskosten

$$50x = 4000 + 20x + 2500 + 2500$$

Wenn man die Funktionen gleichsetzt und die Gleichung nach x auflöst, erhält man für $x = 300$ Stück, d.h. bis zu einer Ausbringungsmenge von 300 Stück ist der Fremdbezug attraktiver, darüber hinaus die Eigenfertigung.

Stufe 3: Ausbringungsmenge: 401 - 600Stück, d.h. 3 Arbeiter

Prämisse: Fremdbezugskosten = Eigenfertigungskosten

$$50x = 4000 + 20x + 2500 + 2500 + 2500$$

Wenn man die Funktionen gleichsetzt und die Gleichung nach x auflöst, erhält man für $x = 383$ Stück d.h. bis zu einer Ausbringungsmenge von 300 Stück ist der Fremdbezug attraktiver, darüber hinaus die Eigenfertigung.

2.6.3 Transaktionskosten

Kosten, die nur sehr schwer planbar sind, aber fairerweise auch beim Vergleich zwischen Eigenfertigung und Outsourcing betrachtet werden sollten, sind die Transaktionskosten. Sie werden in der Literatur oft auch als „Reibungsverluste“ bezeichnet. Sie kennzeichnen die Kosten eines Produktes oder einer Dienstleistung die beim Übergang auf den Kunden entstehen.

Transaktionskosten¹⁹ entstehen z.B. um einen Kontakt mit einem Zulieferer herzustellen. In weiterer Folge laufen dann Kosten auf, um Vereinbarungen zu treffen und vertraglich festzulegen. Während der Laufzeit des Vertrages summieren sich die Kosten aufgrund Kontroll- und Kommunikationstätigkeiten.

Sie würden also bei einer kompletten Eigenfertigung nicht anfallen. Die Höhe dieser Kosten ist aber auch abhängig von der Komplexität des Produktes oder der Dienstleistung.

Grundsätzlich erfordern komplexere Outsourcingsobjekte auch höhere Transaktionskosten als standardisierte Produkte und Dienstleistungen. Ebenso ist zu beobachten, dass sich bei häufigen Veränderungen MoB Objekts die Abstimmungs- und Anpassungskosten stark erhöhen.

Auch bei längerfristigen Kooperationen ergeben sich höhere Transaktionskosten, da in der Regel umfangreichere Verhandlungen geführt werden und mehr Informationen verarbeitet werden müssen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich bei standardisierten Produkten und Dienstleistungen niedrigere Transaktionskosten ergeben und daher ein Outsourcing sinnvoll erscheinen lässt.²⁰

¹⁹ Vgl. [MavHe2002], S.72.

²⁰ Vgl. [BrDi2004], S.89.

Die Quantifizierung dieser Kosten ist sehr schwierig und aufwendig, sollte aber eventuell bei nicht eindeutiger Alternativenwahl ihren Ausschlag finden.

Folgende Abbildung zeigt einen Überblick dieser Kostenarten.

Transaktionskostenart	Beispiele für Transaktionskosten (im Rahmen des Outsourcing-Prozesses)	Entstehungszeitpunkt
Anbahnungskosten	Suchkosten nach potenziellen Dienstleistern und Kosten der Feststellung ihrer Konditionen; Reise-, Kommunikations-, Beratungskosten sowie bestimmte Gemeinkosten von Einkauf, Vertrieb, Entwicklung und Fertigungsvorbereitung	vor Vertragsabschluss (ex ante)
Vereinbarungskosten	Verhandlungs- und Vertragsformulierungskosten; Kosten der Rechtsabteilung sowie der Abstimmung und Planung zwischen Vertrieb, Entwicklung, Fertigung und Einkauf	
Abwicklungskosten	Steuerungskosten der laufenden Leistungserstellung, Managementkosten der Führung und Koordination	nach Vertragsabschluss (ex post)
Kontrollkosten	Überwachungskosten der vereinbarten Qualität, Menge, Termine, Preise und Geheimhaltung; Wareneingangskontrolle, Warenrichtwertbestimmung	
Anpassungskosten	Durchsetzungskosten von Termin-, Mengen-, Qualitäts-, Preis- und Geheimhaltungsänderungen aufgrund veränderter Bedingungen während der Vereinbarungslaufzeit	

Abbildung 11: Beispiel Transaktionskosten

Quelle: Vgl. [ZSU2007], S.55.

2.7 Schutz und Bewertung des Know-hows

2.7.1 Bewertung des Know-hows

Schützenwertes Know-how sollte in jedem Unternehmen nach folgenden Gesichtspunkten (Wettbewerbsrelevanz und Nachahmbarkeit) identifiziert und kategorisiert werden.

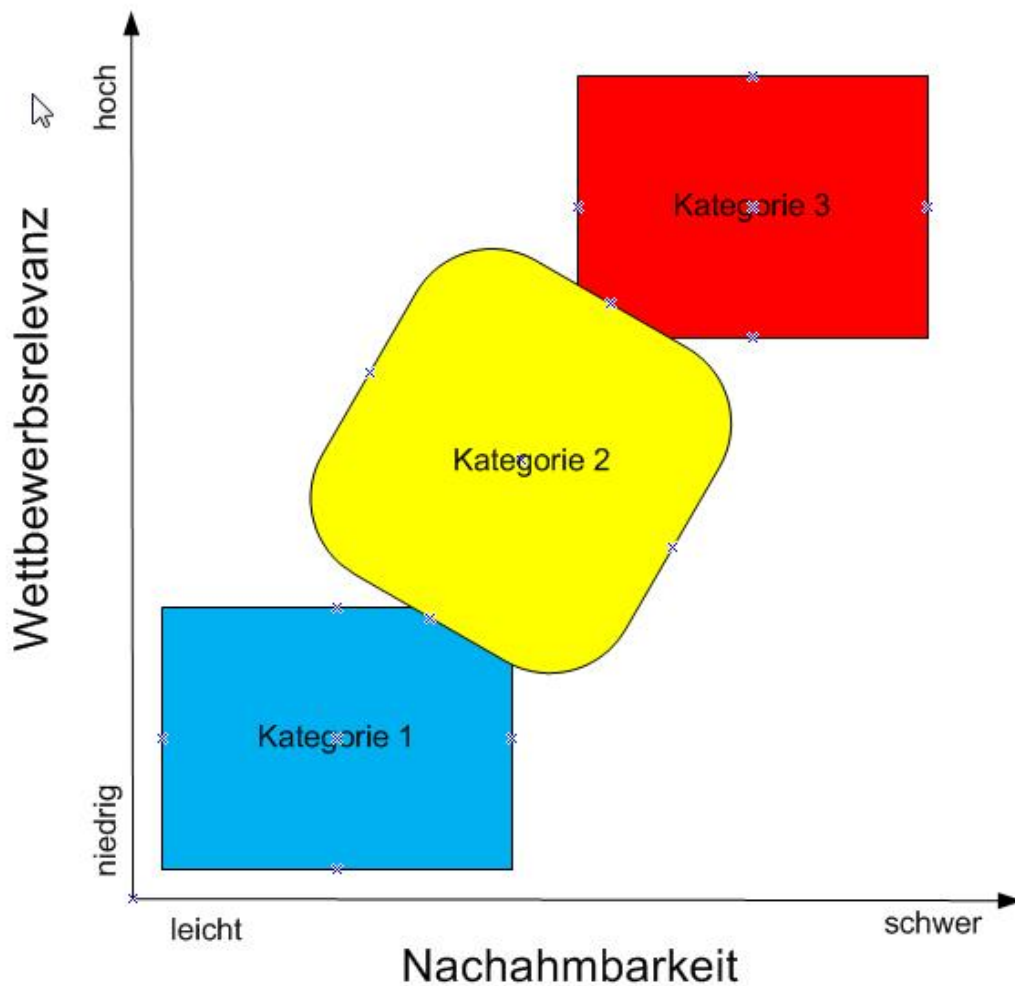


Abbildung 12: Kategorisierung Know-how

Quelle: Siemens AG

Für eine schwere Nachahmbarkeit ist eine langjährige Erfahrung notwendig und setzt demnach großes Know-how voraus. Teile oder Produkte, die leicht nachahmbar sind, sind z.B. einfache Zukaufteile.

Aussage der Know-how Kategorien:

- Die Kategorie 1 stellt die am Markt verfügbare Basistechnologie dar, welche problemlos veräußert werden kann, weil keine Differenzierung gegenüber dem Wettbewerb stattfindet.
- Die Kategorie 2 hingegen stellt bereits ein bedeutendes Know-how dar, das einer genauen Evaluation unterzogen werden muss, falls es abgegeben wird. Die entscheidende Frage, die sich hier stellt, ist, wieviel Vorsprung gegenüber den Wettbewerbern eigentlich verloren geht.
- Die Kategorie 3 beinhaltet das eigentliche Kern-Know-how, mit dem man sich von den Wettbewerbern unterscheidet und dadurch einzigartig ist. Dieses muss unbedingt geschützt und ausgebaut werden. Bei einem Verlust würden die Mitbewerber gestärkt bzw. eventuell sogar neue Konkurrenz aufgebaut werden.

2.7.2 Schutz des Know-hows

Von vornherein ist das Know-how nicht geschützt und verliert an Wert, falls es mitgeteilt oder übertragen wird. Daher ist der beste Schutz für das Know-how, wenn es von den Mitarbeitern geheim gehalten wird, weil es prinzipiell kein Recht gibt, das die Nutzung von mitgeteiltem oder übertragenem Know-how untersagt.

In Einzelfällen kann Know-how gesetzlich oder vertraglich geschützt werden:

- Vertraglich:
Geheimhaltungs- und Verwendungsbeschränkungsvereinbarung
- Gesetzlich:
Urheberrecht (Copyright) über das in Zeichnungen und Dokumenten geschützte Know-how (wobei nur die Darstellung, aber nicht der Inhalt geschützt wird).
Patente, Gebrauchsmuster oder Geschmacksmuster müssen angemeldet werden und schützen auch den Inhalt. Der urheberrechtliche Schutz gilt ab Entstehung des Werkes.

3 Praktischer Teil

3.1 Beschreibung des Outsourcing Produktes

EU-weit gelten die „Technischen Spezifikationen der Interoperabilität“ (kurz TSI genannt) als Sorgfaltsregeln und Regeln der Technik für Hochgeschwindigkeits-eisenbahnsysteme. Einer der Ausgangspunkte für die gesetzlichen Grundlagen und die damit einhergehenden Forderungen war das das Zugunglück von Eschede(1998).

Die TSI sind den nationalen Vorschriften, welche den Großteil Sicherheitsvorschriften abbilden, vorgelagert.

Die TSI-Funktionen beinhalten im Wesentlichen:

- Heißläuferüberwachung (Lager)
- Rollüberwachung (gleiche Drehzahl der Achsen im Drehgestell)
- Laufstabilität (Sinuslauf des Drehgestells)

Die Elektronik, die diese Funktionen abdecken soll, muss daher folgende Sensorik beherrschen:

- Die Heißläuferüberwachung wird mit sogenannten Temperatursensoren durchgeführt welche die Temperatur in den Lagerschalen überwacht.
- Die Rollüberwachung wird mittels Drehzahlsensoren, gelöst welche ebenfalls am Radlager sitzen.
- Das Problem der Laufstabilität wird aufgrund von Beschleunigungssensoren überwacht die an strategisch wichtigen Stellen am Drehgestell angebracht sind.

Folgendes 3D Modell zeigt ein Drehgestell, wo die Sensoren und deren Verkabelung farblich markiert sind

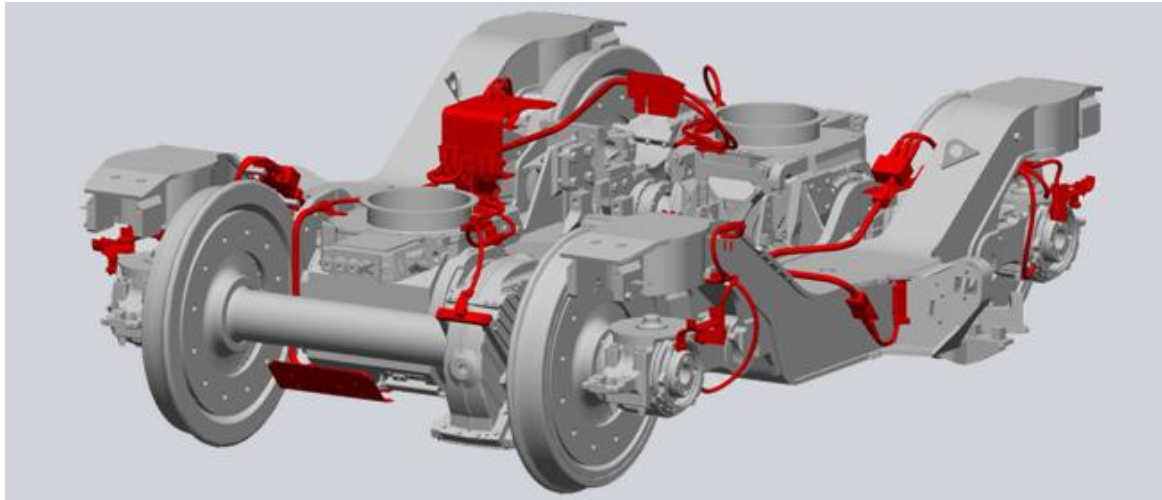


Abbildung 13: 3D Modell Drehgestell

Quelle:Siemens AG

Die Ansprüche für die Elektronik sind in diesem Bereich des Fahrzeuges extrem. Neben den extremen Temperaturbedingungen (Auslegung erfolgt für einen Temperaturbereich von minus 40 Grad Celsius bis hin zu plus 85 Grad Celsius) sind auch die mechanischen Bedingungen extrem.

Bei Hochgeschwindigkeitsanlagen sind die mechanischen Belastungen aufgrund von Schotterflug oder Schneelasten mit im Design zu berücksichtigen.

Da die Elektronik an Stellen montiert wird, wo keine bzw. fast keine Dämpfungselemente vorhanden sind, muss im Design auch diesem Umstand Rechnung getragen werden.

Dadurch ist es notwendig, dass die Verkabelung in gepanzerten Rohren verlegt wird und die Elektronik in Metallgehäusen untergebracht wird.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft, wo die Elektronik (Messmodule) am Drehgestell untergebracht werden kann.

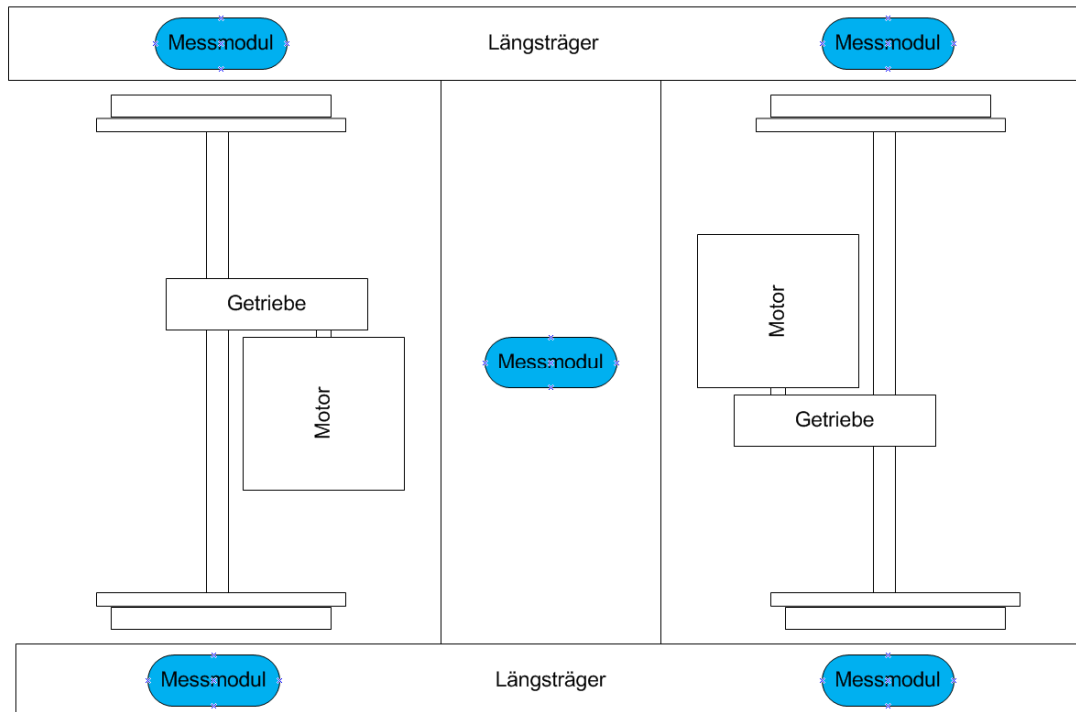


Abbildung 14: Übersicht Anordnung Messmodule

Quelle: Eigene Darstellung

Dabei soll jedes Messmodul folgendes auswerten können:

- 4 Beschleunigungssensoren
- 4 Temperatursensoren
- 1 Drehzahlsensor

Aufgrund sehr beengter Platzverhältnisse ist es besonders vorteilhaft, die Verdrahtung möglichst schlank zu halten. So werden die Messmodule am Besten in der Nähe von den Sensoren angebracht.

Die folgende Abbildung 15 zeigt eine 3D Darstellung mit einem in ein Gehäuse eingebautem Messmodul.

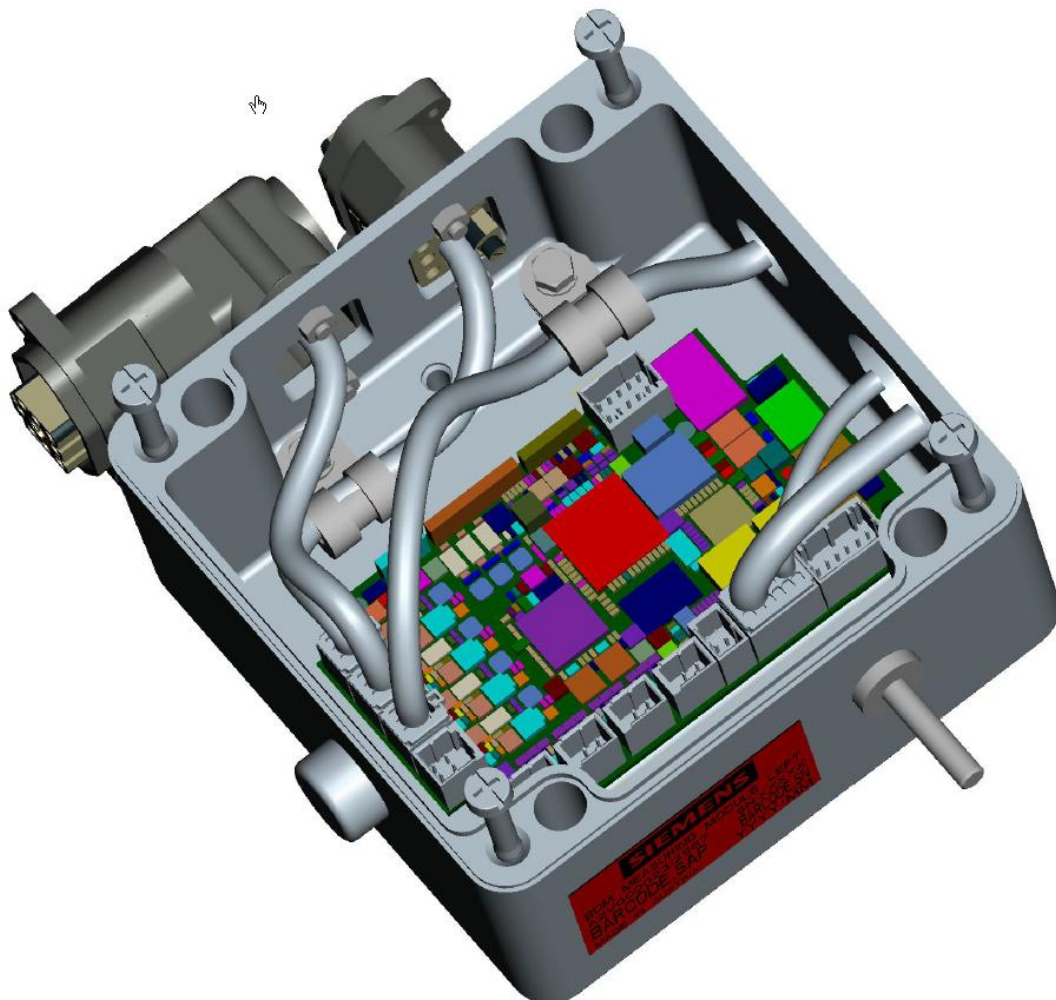


Abbildung 15: Messmodul mit Gehäuse

Quelle: Siemens AG

Diese Module werden über ein Bussystem miteinander gekoppelt und die Daten an ein sogenanntes Kommunikationsmodul gesendet, welches mit einem übergeordneten Steuergerät kommuniziert.

Diese Daten (Drehzahl-, Temperatur- und Beschleunigungswerte) werden dann über das Steuergerät an den Lokführer gesendet und über ein Display visualisiert. Dieser kann dann im Bedarfsfall notwendige Schritte einleiten (wie z.B. Geschwindigkeit reduzieren usw.).

Darüber hinaus kann auch im kritischen Fall, wo Gefahr im Verzug ist, die sogenannte Sicherheitsschleife betätigt werden, wodurch automatisch ein Notbremsvorgang ausgelöst wird.

Diese TSI Funktionen sind die Grundfunktionen, welche das System erfüllen muss.

Darüber hinaus lassen sich mit an strategisch wichtigen Punkten positionierte Beschleunigungssensoren noch weitere innovative Zusatzfunktionen realisieren:

- Entgleisungsdetektion (Eine allfällige Notbremsung kann unmittelbar durchgeführt werden. Es wird keine wertvolle Zeit verschenkt)
- Zustandsinformationen Gleiskörper (Wo auf der Route liegen Gleisschäden vor. Damit werden wichtige Informationen für den Betreiber der Gleisanlagen geliefert, der ständig über den Zustand informiert ist. Teure Messfahrten, die umständlich koordiniert werden müssen, können entfallen.)
- Dynamische Wartungsintervalle (nicht in fixen Abständen stattfindende, relativ teure und zeitaufwendige Wartungen, sondern sich am Zustand des Fahrwerks orientierende Servicebedarf. Die Innovation liegt darin, dass dadurch teure Wartungskosten gespart werden).

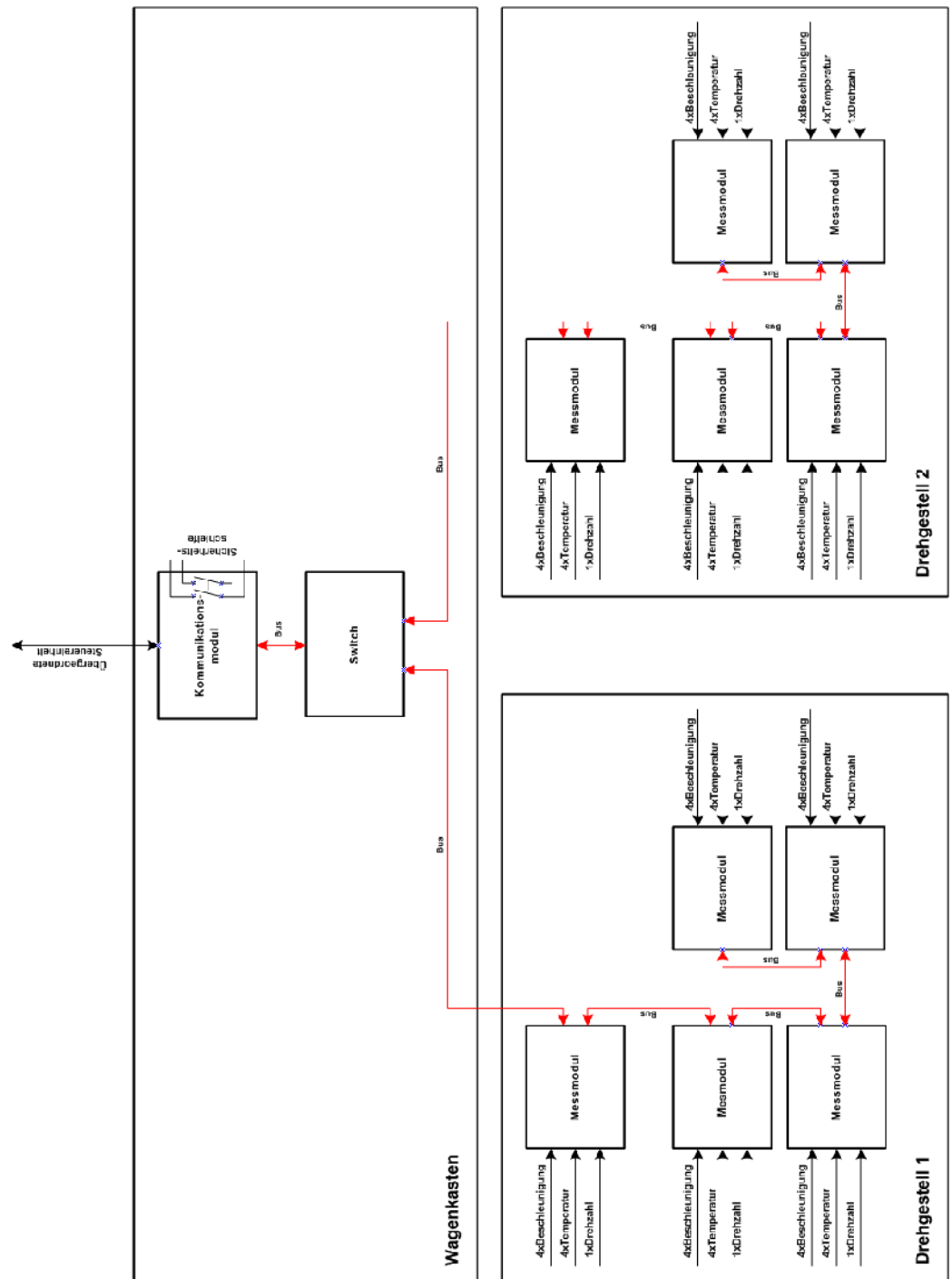


Abbildung 16: Übersicht Baugruppen in einem Wagen

Quelle: Eigene Darstellung

Obige Abbildung zeigt beispielsweise die Systematik eines ganzen Wagens, der verständlicherweise mit 2 Drehgestellen ausgerüstet wird.

In Anlehnung an Abbildung 14 sieht man, dass fünf Messmodule pro Drehgestell eingesetzt werden. Der Vorteil dieser Anordnung ist, dass zusätzlich Funktionen (neben den TSI Grundfunktionen und den innovativen Zusatzfunktionen) noch realisiert werden können.

Dadurch, dass noch freie Messkanäle vorhanden sind, können auch folgende Parameter an Getriebe und Motor erfasst werden:

- Getriebetemperatur
- Motortemperatur
- Vibrationsmessungen am Getriebe
- Vibrationsmessungen am Motor

Der Sinn dieser Messungen liegt darin, einerseits die Wartungsintervalle zu strecken und Kosten zu sparen und andererseits die Diagnose zu erleichtern.

3.2 Aufgabenstellung

Die Überlegungen sollten dahingehend betrachtet werden, inwieweit sich die Dienstleistung einer Entwicklung zweier Elektronikbaugruppen (Messmodul und Kommunikationsmodul) auslagern lassen.

In der Analyse sollen qualitative und quantitative Instrumente herangezogen werden.

Die Wahl der reinen Fertigung der Baugruppen spielt eine untergeordnete Rolle, da die monetären Unterschiede der verschiedenen Fertiger marginal sind. Hier wird auf langjährige Partner zurückgegriffen, die das Vertrauen punkto Qualität und Zuverlässigkeit genießen.

Es ist zu klären, ob eine enge Kooperation mit einem Systemlieferanten angestrebt werden soll, der die Entwicklung des Designs übernimmt und anschließend diese Baugruppen auch fertigen kann, oder ob es sinnvoll ist, das Design im eigenen Haus durchzuführen und die Fertigung extern zu vergeben.

Weiters sind Überlegungen bezüglich Obsoleszenz anzustellen:

- Welche Vorkehrungen sind schon in der Designphase zu treffen?
- Welche Obsoleszenzen gibt es?
- Wie könnte so ein Obsoleszenzprozess aussehen?

3.3 Qualitative Analyse

In diesem Abschnitt sollen nicht quantifizierbare Kriterien betrachtet werden um eine Entscheidung zwischen Eigenfertigung oder Fremdbezug herbeizuführen. Da nicht ausschließlich die Gewinnorientierung die einzige Entscheidungsmaxime sein soll, werden auch strategisch relevante Ziele in die Entscheidungsfindung miteinbezogen.

In diesem Modell wird ein Make or Buy(MoB)-Portfolio erstellt, welches 2 Dimensionenabbildet:

- Auf der X-Achse die strategische Bedeutung Eigenproduktion
- Auf der Y- Achse die Auslagerbarrieren

Die Auslagerbarrieren werden anhand einer Skala von 0 bis 5 klassifiziert. Der Skalenwert 0 bedeutet, dass ein Kriterium nicht zutrifft, hingegen bedeutet der Skalenwert 5, dass das Kriterium zutrifft.

Das gleiche Bewertungsschema ist auch für die strategische Bedeutung maßgebend.

Die Gewichtung der einzelnen Kriterien erfolgt in Abhängigkeit der übergeordneten Zielsetzung des Unternehmens.

Eine Gewichtung von 2.0 entspricht 20%. Somit ergibt sich als additive Gesamtgewichtung ein Wert von 10.0, womit ein gewünschtes Maximum von 100% abgebildet werden muss.

Zu berücksichtigen ist auch noch, dass die Produkte einem Lebenszyklus unterliegen und somit ihre strategische Bedeutung ändern. Folglich verschiebt sich dann auch die Gewichtung. Ebenso verändert sich die Gewichtung bei strategischen Änderungen der Unternehmensziele. Das Portfolio stellt dadurch eine Momentaufnahme dar.

3.3.1 Auslagerbarrieren

Die Kriterien:

- Know-how darf nicht transferiert werden
- Spezielles Know-how wird benötigt
- Know-how extern nicht verfügbar
- Patentrechtliche Restriktionen
- Hoher Koordinierungs- und Abstimmungsaufwand
- Konzernpolitische Restriktionen (Z.B. ein absolutes Outsourcingverbot, um Personal mit speziellen Fähigkeiten im Unternehmen zu halten.)
- Konzerninterne Konkurrenz (Zwei unterschiedliche Bereiche in einem Unternehmen versuchen ev. unterschiedliche Lösungen für ein innovatives Problem zu finden. Die Synergien sollten unternehmensintern genützt werden, ohne dass möglicherweise Know-how nach außen getragen wird.)
- Personalressourcen intern nicht ausgelastet(z.B. temporäre Unterauslastungen führen dazu, interne Ressourcen zu nutzen, anstatt auszulagern.)
- Wenig geeignete Dienstleister
- Qualität nicht ausreichend
- Technologiestatus erlaubt keine Auslagerung (hier ist gemeint, dass man Technologieführer ist, und das Know-how schützen muss)

werden gewichtet und mit entsprechenden Punkten bewertet.

Der Punkt Personalressourcen wird innerhalb des Unternehmens sehr unterschiedlich gelebt und bewertet und zeigt daher nur eine punktuelle Aufnahme eines Bereiches.

Das Ergebnis dieser Bewertung ergibt einen Gesamtpunktwert von 34,5 Punkten.

Siehe unten angeführte Abbildung:

Auslagerbarrieren	Gewichtungs- faktor	Punkte- werte	gewichtete Punkte	Punktwerte					
				5	4	3	2	1	0
Know-how darf nicht transferiert werden	2,0	5	10,0						
Spezielles Know-how wird benötigt	0,5	4	2,0						
Know-how extern nicht verfügbar	0,7	2	1,4						
Patentrechtliche Restriktionen	1,0	3	3,0						
Hoher Koordinierungs- und Abstimmungsaufwand	1,0	4	4,0						
Konzernpolitische Restriktionen	1,0	1	1,0						
Konzerninterne Konkurrenz	0,8	2	1,6						
Personalressourcen intern nicht ausgelastet	1,5	5	7,5						
Wenig geeignete Dienstleister	0,5	4	2,0						
Qualität nicht ausreichend	0,5	3	1,5						
Technologiestatus erlaubt keine Auslagerung	0,5	1	0,5						
Gesamtpunktwert	10,0		34,5						

Abbildung 17: Auslagerbarrieren

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [MavHe2002] S.47.

3.3.2 Strategische Bedeutung Eigenproduktion

Die Kriterien:

- Stellt Innovation dar
- Schwer nachahmbar
- Differenzierung Konkurrenz Grundfunktionen (Hier sind die TSI Funktionen gemeint.)
- Differenzierung Konkurrenz Zusatzfunktionen (Hier sind Funktionen wie z.B: Optimierung der Wartungskosten gemeint.)
- Wachstumspotenzial Umsatz
- Wachstumspotenzial Marktanteil
- Neue Märkte können erschlossen werden
- Reduzierung Komplexität innerhalb des Konzern
- Effektivere Prozesse innerhalb des Konzerns
- Konzentration auf die Kernkompetenzen
- Flexibilität bezüglich Anpassungen (Hier sind vor allem Flexibilität in der Produktgestaltung gemeint.)

werden gewichtet und mit entsprechenden Punkten bewertet.

Das Ergebnis dieser Bewertung ergibt einen Gesamtpunktwert von 38,4 Punkten.

Siehe unten angeführte Abbildung:

strategische Bedeutung der Eigenproduktion	Gewichtungs- faktor	Punkte- werte	gewichtete Punkte	Punktwerte					
				5	4	3	2	1	0
Stellt Innovation dar	1,5	5	7,5						
Schwer Nachahmbar	1,0	4	4,0						
Differenzierung Konkurrenz Grundfunktionen	0,7	1	0,7						
Differenzierung Konkurrenz Zusatzfunktionen	1,2	5	6,0						
Wachstumspotential Umsatz	1,0	4	4,0						
Wachstumspotential Marktanteil	1,0	4	4,0						
Neue Märkte können erschlossen werden	0,8	3	2,4						
Reduzierung Komplexität innerhalb des Konzerns	0,5	1	0,5						
Effektivere Prozesse innerhalb des Konzerns	0,3	1	0,3						
Konzentration auf die Kernkompetenzen	0,5	3	1,5						
Flexibilität bezüglich Anpassungen	1,5	5	7,5						
Gesamtpunktwert	10,0		38,4						

Abbildung 18: Strategische Bedeutung Eigenproduktion

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [MavHe2002] S.48.

3.3.3 Resultierendes MoB Portfolio

Die beiden Gesamtpunktwerte für:

- Auslagerbarrieren 34,5
- Strategische Bedeutung Eigenproduktion 38,4

werden in unten angeführtem Portfolio eingetragen.

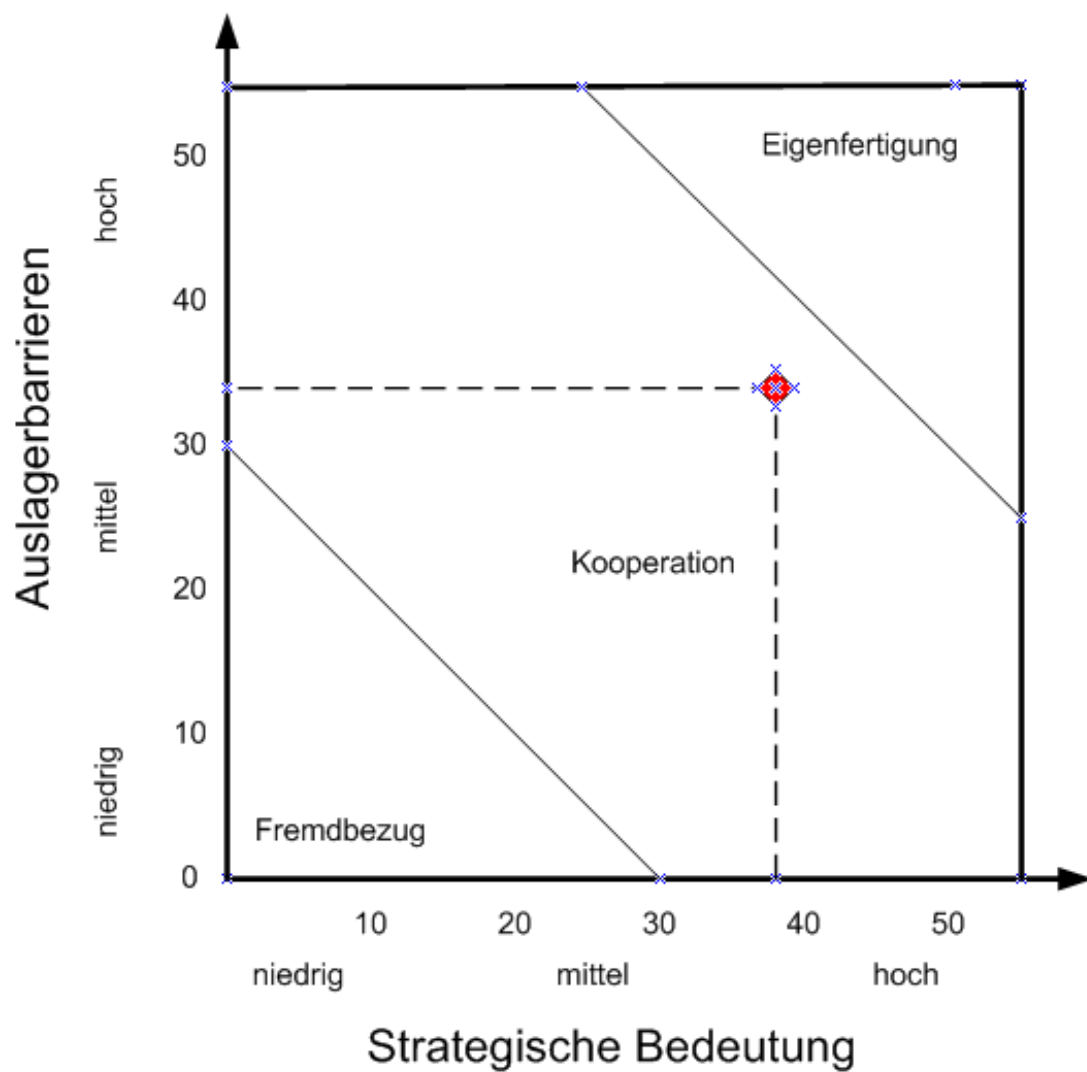


Abbildung 19: MoB Portfolio

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [MavHe2002] S.49.

Das Resultat dieser Auswertung empfiehlt eine enge Kooperation mit dem Zulieferer bzw. tendenziell eher Eigenfertigung.

Absolute Kernkompetenzen werden keinesfalls fremdvergeben und fallen daher zu 100% in die Eigenfertigung. Dieses Portfolio stellt eine Ergänzung zu den kurzfristigen Kalkülen der traditionellen Investitionsrechnung dar. Hier kann man auch längerfristige strategische Kriterien einfließen lassen.

Nicht immer sind ausschließlich die Kosten das entscheidende Kriterium, wenn dadurch innovative Potenziale blockiert werden, die dem Unternehmen langfristig einen Mehrwert bringen. Deshalb haben auch qualitative Methoden ihre Berechtigung.

Ein weiteres Kriterium, welches sich nicht mit qualitativen und quantitativen Methoden erfassen lässt, sollte die Intuition eines langjährigen erfahrenen Managers sein. Der geht dabei weniger detailbezogen vor, sondern schaut, auf Grundlage seiner langjährigen Erfahrung, welche Möglichkeiten bzw. Alternativen führen in Zukunft zu welchen Szenarien.

Meiner Meinung nach ist der größte Vorteil intuitiven Handelns der, dass Entscheidungen so getroffen werden, dass man zukünftige flexible Handlungsspielräume offen lässt.

3.4 Quantitative Analyse

Festlegung der Aufwände und Rückflüsse:

Die Schwierigkeit liegt darin, die Aufwände richtig abzuschätzen und mögliche Risiken miteinzuplanen. Gerade im Entwicklungsstadium unterliegt die Spezifikation einem recht regen Wandel, sodass mögliche Probleme sehr leicht übersehen werden können.

Allein dieser Umstand spricht schon für eine Eigenfertigung, da man hier noch recht flexibel agieren kann.

Allerdings müssen die Kosten mit einem strengen Controlling überwacht werden, damit sie nicht ausufern und das Budget um ein Vielfaches überschritten wird.

Eine weitere Problematik liegt oft darin, dass sich Bauteile (vor allem komplexere wie z.B. Prozessoren) nicht immer zu 100% an die Spezifikation halten. Das wird dann zum (oft recht teuren) Problem, wenn gerade diese Funktion, die gerade von der Spezifikation abweicht, systemrelevant ist.

3.4.1 Berechnung der Aufwände bei Eigenfertigung

Es werden vier Mitarbeiter (zwei Mitarbeiter für die Hardware und zwei Mitarbeiter für die Software) eingesetzt, um dieses Projekt abzuarbeiten. Es wird angenommen, dass diese Ma ausschließlich für das Projekt abgestellt werden können. Die Solleinsatzdauer soll für dieses Projekt 2 Jahre betragen.

Der Stundensatz soll pro Ma 80 Euro pro Stunde betragen. Es wird davon ausgegangen, dass die gesetzliche Wochenarbeitszeit von 38,5h eingehalten wird. An zusätzlichen Aufwendungen (Softwarelizenzen, Prototypenbau) sind 15.000 Euro vorgesehen.

Sollarbeitsstunden:	38,5h/Woche
Sollwochenanzahl:	52Wochen/Jahr

Abzüge:

Urlaub:	4Wochen
Krankenstand:	1Woche
Weiterbildung:	1Woche
Sonstige	2Wochen

<u>Istwochenanzahl</u> =	52Sollwochen
	-4Wochen Urlaub
	-1Woche Urlaub
	-1Woche Weiterbildung
	-2Wochen Sonstige
=	<u>44Wochen</u>
<u>Iststundenanzahl/Jahr</u> =	44Wochen * 38,5h/Woche=
=	<u>1694h/Jahr</u>

Stundensatz:	80Euro/h
<u>Aufwendungen/Ma/Jahr</u> =	1694h/Jahr * 80Euro/h=
=	<u>135.520Euro/Jahr</u>

Die Gesamtaufwendungen für zwei Jahre betragen demnach:

<u>Gesamtaufwendungen</u> =	135.520Euro/Jahr * 4Ma * 2Jahre=
=	1.084.160Euro
	+ <u>15.000Euro Sonstiges</u>
=	<u>1.099.160Euro</u>

3.4.2 Berechnung der Aufwände bei Fremdvergabe

Es wird ganz bewusst plakativ angenommen, dass der Outsourcing-Partner dieselbe Leistung ebenso innerhalb von zwei Jahren erbringt und die Kosten dafür 550.000 Euro betragen.

Betreuungskosten des vergebenden Unternehmens lassen sich wie folgt aufschlüsseln:

Zwei Mitarbeiter (einer ist zuständig für die Hardware und der andere für die Software) betreuen das Unternehmen jeweils an einem Tag in der Woche (8h). Die Begleitung erfolgt über die ganze Entwicklungszeit hindurch (also 24 Monate).

Zu berücksichtigen sind darüber hinaus noch Transaktionskosten (Kosten für das Suchen geeigneter Dienstleister, Vertragsverhandlungen, Kontrollkosten für die Abnahme des fertigen Produktes usw.) von 100.000 Euro.

$$\begin{array}{ll} \text{Stunden/Mitarbeiter/Monat=} & 8\text{h} * 4\text{Wochen=} \\ = & \underline{32\text{h/Monat}} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Stunden/2Ma/24Monate=} & 32\text{h} * 2\text{Ma} * 24\text{Monate=} \\ & \underline{1536\text{h/24Monate}} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Aufwendungen/2Ma/24Monate=} & 1536\text{h} * 80\text{Euro/h=} \\ = & \underline{122.880 \text{ Euro}} \end{array}$$

Die Gesamtaufwendungen für zwei Jahre betragen demnach:

$$\begin{array}{ll} \text{Gesamtaufwendungen=} & 550.000 \text{ Euro Outsourcingaufwand} \\ & +122.880 \text{ Euro Betreuungsaufwand} \\ & +100.000 \text{ Euro Transaktionsaufwand} \\ \hline = & \underline{\underline{772.880 \text{ Euro}}} \end{array}$$

3.4.3 Berechnung der Rückflüsse

Annahme :

Eine Zugsgarnitur umfasst 11 Wägen mit jeweils 2 Drehgestellen. Entweder eine Lokomotive mit 10 Stück Reisewägen oder zwei Stück Triebwägen mit 9 Stück Mittelwägen.

Pro Wagen werden 11 Stück Elektronikbaugruppen benötigt (siehe Abbildung 16). Diese 11 Elektronikbaugruppen setzen sich aus 10 Stück Messmodulen und einem Kommunikationsmodul zusammen.

Der Verkaufspreis des Messmoduls und Kommunikationsmoduls wird jeweils mit 350Euro angenommen. Die Herstellkosten betragen 200 Euro.

Somit ergibt sich ein Erlös von 150 Euro pro Elektronikbaugruppe.

Darüber hinaus wird angenommen, dass pro Jahr 10 Stück Zugsgarnituren ausgeliefert werden.

Verkaufserlös/Elektronikbaugruppe	150 Euro
<u>Verkaufserlös/Wagen=</u>	150 Euro *11 Baugruppen=
=	<u>1.650 Euro</u>

<u>Verkaufserlös/Zug=</u>	1.650 Euro * 11 Wägen=
=	<u>18.150 Euro</u>

<u>Verkaufserlös/Jahr=</u>	18.150 Euro * 10Zugsgarnituren=
=	<u>181.500 Euro</u>

3.4.4 Dynamische Investitionsrechnung bei verschiedenen Zinssätzen

3.4.4.1 Zinssatz 6%

Eigenfertigung:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	171.226	171.226	1.099.160	-927.934
2	181.500	161.534	332.761	1.099.160	-766.399
3	181.500	152.391	485.152	1.099.160	-614.008
4	181.500	143.765	628.917	1.099.160	-470.243
5	181.500	135.627	764.544	1.099.160	-334.616
6	181.500	127.950	892.494	1.099.160	-206.666
7	181.500	120.708	1.013.202	1.099.160	-85.958
8	181.500	113.875	1.127.078	1.099.160	27.918
9	181.500	107.430	1.234.507	1.099.160	135.347
10	181.500	101.349	1.335.856	1.099.160	236.696

Tabelle 4: Eigenfertigung 6%

Quelle: Eigene Darstellung

Fremdbezug:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	171.226	171.226	772.880	-601.654
2	181.500	161.534	332.761	772.880	-440.119
3	181.500	152.391	485.152	772.880	-287.728
4	181.500	143.765	628.917	772.880	-143.963
5	181.500	135.627	764.544	772.880	-8.336
6	181.500	127.950	892.494	772.880	119.614
7	181.500	120.708	1.013.202	772.880	240.322
8	181.500	113.875	1.127.078	772.880	354.198
9	181.500	107.430	1.234.507	772.880	461.627
10	181.500	101.349	1.335.856	772.880	562.976

Tabelle 5: Fremdbezug 6%

Quelle: Eigene Darstellung

Unter diesen Annahmen wären beide Varianten als positiv zu bewerten, wobei der Fremdbezug letztendlich früher einen positiven Kapitalwert bringt (im 6. Jahr anstatt im 8). Auch der Kapitalwert fällt ca. doppelt so groß aus (FB: 562.976 zu EF: 236.696).

3.4.4.2 Zinssatz 9%

Eigenfertigung:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	166.514	166.514	1.099.160	-932.646
2	181.500	152.765	319.279	1.099.160	-779.881
3	181.500	140.151	459.430	1.099.160	-639.730
4	181.500	128.579	588.009	1.099.160	-511.151
5	181.500	117.963	705.972	1.099.160	-393.188
6	181.500	108.223	814.194	1.099.160	-284.966
7	181.500	99.287	913.481	1.099.160	-185.679
8	181.500	91.089	1.004.570	1.099.160	-94.590
9	181.500	83.568	1.088.137	1.099.160	-11.023
10	181.500	76.668	1.164.805	1.099.160	65.645

Tabelle 6: Eigenfertigung 9%

Quelle: Eigene Darstellung

Fremdbezug:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	166.514	166.514	772.880	-606.366
2	181.500	152.765	319.279	772.880	-453.601
3	181.500	140.151	459.430	772.880	-313.450
4	181.500	128.579	588.009	772.880	-184.871
5	181.500	117.963	705.972	772.880	-66.908
6	181.500	108.223	814.194	772.880	41.314
7	181.500	99.287	913.481	772.880	140.601
8	181.500	91.089	1.004.570	772.880	231.690
9	181.500	83.568	1.088.137	772.880	315.257
10	181.500	76.668	1.164.805	772.880	391.925

Tabelle 7: Fremdbezug 9%

Quelle: Eigene Darstellung

Der veränderte Zinssatz wirkt sich hier so aus, dass zwar immer noch beide Alternativen positiv und somit zu befürworten wären, aber der Kapitalwert nach dem 10. Jahr um ca. einen Faktor 6 unterschiedlich ist (EF: 65.645 zu FB: 391.925).

3.4.4.3 Zinssatz 3%

Eigenfertigung:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	176.214	176.214	1.099.160	-922.946
2	181.500	171.081	347.295	1.099.160	-751.865
3	181.500	166.098	513.393	1.099.160	-585.767
4	181.500	161.260	674.653	1.099.160	-424.507
5	181.500	156.563	831.217	1.099.160	-267.943
6	181.500	152.003	983.220	1.099.160	-115.940
7	181.500	147.576	1.130.796	1.099.160	31.636
8	181.500	143.278	1.274.074	1.099.160	174.914
9	181.500	139.105	1.413.179	1.099.160	314.019
10	181.500	135.053	1.548.232	1.099.160	449.072

Tabelle 8: Eigenfertigung 3%

Quelle: Eigene Darstellung

Fremdbezug:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	176.214	176.214	772.880	-596.666
2	181.500	171.081	347.295	772.880	-425.585
3	181.500	166.098	513.393	772.880	-259.487
4	181.500	161.260	674.653	772.880	-98.227
5	181.500	156.563	831.217	772.880	58.337
6	181.500	152.003	983.220	772.880	210.340
7	181.500	147.576	1.130.796	772.880	357.916
8	181.500	143.278	1.274.074	772.880	501.194
9	181.500	139.105	1.413.179	772.880	640.299
10	181.500	135.053	1.548.232	772.880	775.352

Tabelle 9: Fremdbezug 3%

Quelle: Eigene Darstellung

Auch hier sind beide Varianten positiv und führen zum Schluss, dass, hier die strategische Komponente bei der Entscheidungsfindung eine größere Rolle spielt als die monetäre.

In dieser Konstellation würde man bei Annahme großer Zukunftschancen und Marktpotenzials, aufgrund der bereitgestellten Zusatzfunktion, der Eigenfertigung den Vorzug geben.

Man würde darauf setzen, dass sich aus einem Kernkompetenzpotential eine echte Kernkompetenz manifestiert.

3.4.5 Dynamische Investitionsrechnung bei Variation der Kosten (+50%)

Hier wird angenommen, dass die Kosten um jeweils 50% überschritten werden:

Für die Eigenfertigung bedeutet dies folgendes, dass man statt 2 Jahren Entwicklungszeit nun 3 Jahre benötigt. Die Aufwände steigen von 1.099.160 Euro auf 1.641.240 Euro.

Bei der Fremdleistung erhöhen sich die Auslagerungskosten von 772.880 Euro auf 1.159.320 Euro.

3.4.5.1 Zinssatz 6%

Eigenfertigung:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	171.226	171.226	1.641.240	-1.470.014
2	181.500	161.534	332.761	1.641.240	-1.308.479
3	181.500	152.391	485.152	1.641.240	-1.156.088
4	181.500	143.765	628.917	1.641.240	-1.012.323
5	181.500	135.627	764.544	1.641.240	-876.696
6	181.500	127.950	892.494	1.641.240	-748.746
7	181.500	120.708	1.013.202	1.641.240	-628.038
8	181.500	113.875	1.127.078	1.641.240	-514.162
9	181.500	107.430	1.234.507	1.641.240	-406.733
10	181.500	101.349	1.335.856	1.641.240	-305.384

Tabelle 10: Eigenfertigung 6%, 50% Zusatzkosten

Quelle: Eigene Darstellung

Fremdbezug:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	171.226	171.226	1.159.320	-988.094
2	181.500	161.534	332.761	1.159.320	-826.559
3	181.500	152.391	485.152	1.159.320	-674.168
4	181.500	143.765	628.917	1.159.320	-530.403
5	181.500	135.627	764.544	1.159.320	-394.776
6	181.500	127.950	892.494	1.159.320	-266.826
7	181.500	120.708	1.013.202	1.159.320	-146.118
8	181.500	113.875	1.127.078	1.159.320	-32.242
9	181.500	107.430	1.234.507	1.159.320	75.187
10	181.500	101.349	1.335.856	1.159.320	176.536

Tabelle 11: Fremdbezug 6%, 50% Zusatzkosten

Quelle: Eigene Darstellung

Der Fremdbezug ist noch als einzige Variante positiv, daher dem Eigenbezug vorzuziehen.

3.4.5.2 Zinssatz 9%

Eigenfertigung:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	166.514	166.514	1.641.240	-1.474.726
2	181.500	152.765	319.279	1.641.240	-1.321.961
3	181.500	140.151	459.430	1.641.240	-1.181.810
4	181.500	128.579	588.009	1.641.240	-1.053.231
5	181.500	117.963	705.972	1.641.240	-935.268
6	181.500	108.223	814.194	1.641.240	-827.046
7	181.500	99.287	913.481	1.641.240	-727.759
8	181.500	91.089	1.004.570	1.641.240	-636.670
9	181.500	83.568	1.088.137	1.641.240	-553.103
10	181.500	76.668	1.164.805	1.641.240	-476.435

Tabelle 12: Eigenfertigung 9%, 50% Zusatzkosten

Quelle: Eigene Darstellung

Fremdbezug:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	166.514	166.514	1.159.320	-992.806
2	181.500	152.765	319.279	1.159.320	-840.041
3	181.500	140.151	459.430	1.159.320	-699.890
4	181.500	128.579	588.009	1.159.320	-571.311
5	181.500	117.963	705.972	1.159.320	-453.348
6	181.500	108.223	814.194	1.159.320	-345.126
7	181.500	99.287	913.481	1.159.320	-245.839
8	181.500	91.089	1.004.570	1.159.320	-154.750
9	181.500	83.568	1.088.137	1.159.320	-71.183
10	181.500	76.668	1.164.805	1.159.320	5.485

Tabelle 13: Fremdbezug 9%, 50% Zusatzkosten

Quelle: Eigene Darstellung

Das gleiche Ergebnis wie im vorigen Vergleich.

3.4.5.3 Zinssatz 3%

Eigenfertigung:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	176.214	176.214	1.641.240	-1.465.026
2	181.500	171.081	347.295	1.641.240	-1.293.945
3	181.500	166.098	513.393	1.641.240	-1.127.847
4	181.500	161.260	674.653	1.641.240	-966.587
5	181.500	156.563	831.217	1.641.240	-810.023
6	181.500	152.003	983.220	1.641.240	-658.020
7	181.500	147.576	1.130.796	1.641.240	-510.444
8	181.500	143.278	1.274.074	1.641.240	-367.166
9	181.500	139.105	1.413.179	1.641.240	-228.061
10	181.500	135.053	1.548.232	1.641.240	-93.008

Tabelle 14: Eigenfertigung 3%, 50% Zusatzkosten

Quelle: Eigene Darstellung

Fremdbezug:

Planungs- zeitraum	Ersparnisse	Barwert Ersparnisse	kumulierte Ersparnisse	Investitions- ausgabe	Kapitalwert
1	181.500	176.214	176.214	1.159.320	-983.106
2	181.500	171.081	347.295	1.159.320	-812.025
3	181.500	166.098	513.393	1.159.320	-645.927
4	181.500	161.260	674.653	1.159.320	-484.667
5	181.500	156.563	831.217	1.159.320	-328.103
6	181.500	152.003	983.220	1.159.320	-176.100
7	181.500	147.576	1.130.796	1.159.320	-28.524
8	181.500	143.278	1.274.074	1.159.320	114.754
9	181.500	139.105	1.413.179	1.159.320	253.859
10	181.500	135.053	1.548.232	1.159.320	388.912

Tabelle 15: Fremdbezug 3%, 50% Zusatzkosten

Quelle: Eigene Darstellung

Bei einer Erhöhung der Kosten um 50% und gleichzeitig konstanten Ersparnissen ist die Alternative Eigenfertigung innerhalb der 10 Jahre nicht mehr kostendeckend. Es ist auch davon auszugehen, dass in den folgenden Jahren, wo hauptsächlich Ersatzteile die Grundlage für den Absatz bilden, kein deutlich positiver Kapitalwert erzielt werden kann.

Da hier der kostenmäßige Ausblick bei der Eigenfertigung langfristig deutlich negativ ist, kann auch kein strategisches Kriterium ein Umdenken herbeiführen.

Die genaue kostenmäßige Vorausschau bei einem mehrjährigen Entwicklungsprojekt ist naturgemäß schwierig, da nicht alle Risiken bekannt sind, die zu Verzögerungen führen können.

Es zeigt sich in der Praxis auch, dass die Vorgaben sich im Laufe der Abwicklung des Projektes ändern können. Je später diese geänderten Vorgaben berücksichtigt werden müssen, desto mehr Kosten fallen an.

Bei der Eigenfertigung hat man mehr Spielraum bzw. Flexibilität diese geänderten Vorgaben einfließen zu lassen, als bei Fremdbezug.

Deshalb ist es meiner Meinung nach wichtig, aufgrund der Variation mehrerer Parametern (z.B. Zinsen, Kosten) sich einen tendenziellen Überblick zu verschaffen.

Andererseits sich blind auf einen externen Dienstleister zu verlassen, dass er besser, schneller und billiger ist, ist auch nicht der richtige Weg. Trotz aller qualitativen und quantitativen Entscheidungskriterien sollte langjährige Erfahrung und Intuition auch noch einen Platz bei der Entscheidungsfindung haben.

3.5 Obsoleszenzbetrachtungen

Ein Thema, welches in der heutigen schnelllebigen Zeit immer mehr an Bedeutung gewinnt, ist die Obsoleszenz.

Obsoleszenz bedeutet in diesem Zusammenhang:

- Das Produkt ist technisch veraltet und kann die erwarteten technischen Funktionen nicht mehr erfüllen.
- Das Produkt ist normativ veraltet und kann die geforderten Normen nicht mehr einhalten.
- Das Produkt kann nicht mehr gebaut werden, da einzelne Komponenten nicht mehr lieferbar sind.

Im Gegensatz zur „geplanten Obsoleszenz“, wo manchen Herstellern (vor allem in der Unterhaltungsindustrie (wie z.B Handy-Sparte, TV-Sparte usw.)), unterstellt wird, Qualitätsschwächen (sogenannten Sollbruchstellen) einzubauen, um die Lebensdauer gezielt zu verkürzen, ist hier eine möglichst lange Lebensdauer gefordert.

Um einen langfristigen Einsatz der Produkte steuern zu können, ist es absolut notwendig, ein Obsoleszenz-Managementsystem implementiert zu haben.

Gerade der Bereich elektronischer Baugruppen weist aufgrund der rasanten Entwicklungsgeschwindigkeit von Komponenten nur eine kurze Lebensdauer auf.

Problematisch ist es gerade in Bereichen wie z.B. dem Eisenbahnsektor, wo die Baugruppen und Komponenten für eine Lebensdauer von 20-30Jahren ausgelegt werden müssen.

Erschwerend kommt noch hinzu, dass gerade im Eisenbahnsektor die Zertifizierungsverfahren und Zulassungsverfahren sehr streng sind, sodass jede Änderung ein großes Risiko darstellt und einen erheblichen monetären Aufwand be-

deutet. Dadurch sind die Betreiber natürlich daran interessiert, möglichst lange die Komponenten beziehen zu können.

Nicht außer Acht gelassen werden darf auch die Gewährleistung der Ersatzteilversorgung über den langen Zeitraum. Gerade hier macht sich ein vorausschauendes und effektives Obsoleszenz-Managementsystem bezahlt.

Die Schwierigkeit im Falle von Abkündigungen elektronischer Bauteilen liegt hier darin, ob:

- keine weiteren Maßnahmen notwendig sind, da genügend Ersatzteile(in Form von komplett gefertigten Baugruppen) vorhanden sind und keine Neufertigung in Betracht gezogen wird. Somit wird die Baugruppe abgekündigt.
- noch genügend obsolete Komponenten auf Lager liegen um den Allzeitbedarf (Neuteile + Ersatzteile sind noch fertigbar) abzudecken.

Problematik: Wer legt die Stückzahlen fest?

- die obsolete Komponente im Rahmen eines Allzeitbedarfslager zu einem „Last time buy“ Zeitpunkt eingekauft wird. Dabei gilt es abzuschätzen, wieviele Bauteile in diesem Produktlebenszyklusses noch benötigt werden (Neuteile + Ersatzteile sind noch fertigbar).

Problematik: Wer legt die Stückzahlen fest? bzw. Wer bezahlt das Aufstocken des Lagers(Kapitalbindung!)?

Beim letzten Punkt wird versucht dies, dem Fertiger der elektronischen Komponenten überzuwälzen, wobei dies im Gegenzug in einer Abnahmegarantie für nicht verwendete Bauteile mündet.

- ein Redesign der Baugruppe, wo die obsoleten Bauteile ersetzt werden, durchgeführt wird. Hier kann in Betracht gezogen werden, im Zuge der Änderung eventuelle Funktionsumfänge zu erweitern, wobei aber die Abwärtskompatibilität gewährleistet bleiben muss.

Problematik: Sind Rückstellungen und Ressourcen vorhanden um die Kosten zu decken bzw. ist genügend zeitlicher Spielraum vorhanden?

Folgende Abbildung zeigt, wie man durch gezielten und vorausschauenden Einsatz von Komponenten die Produktlebenszeit erheblich verlängern kann.

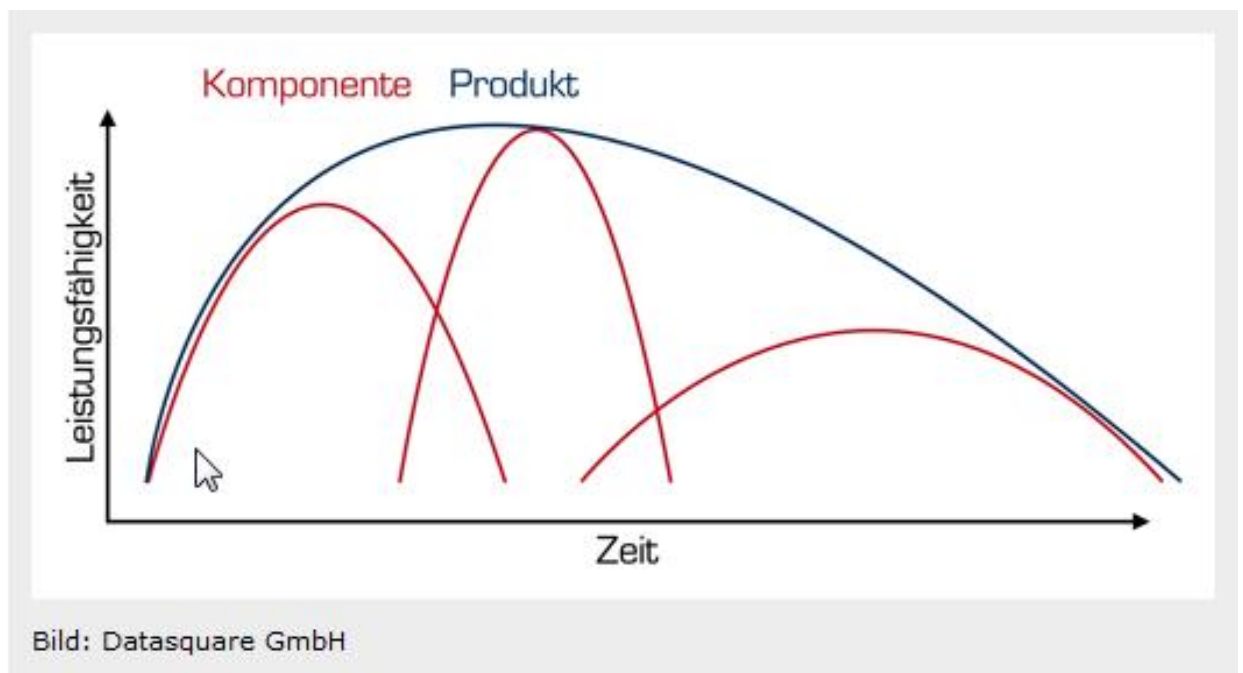


Abbildung 20: Obsoleszenzmanagement

Quelle: Vgl. WiSö2014]

Durch ein gezieltes Obsoleszenz-Managementsystem lassen sich wiederholte teure Anpassungen vermeiden, aber auch die Kunden fordern immer mehr Einblicke in die Daten der Hersteller, ob und wie lange noch geliefert werden kann. Diese Daten müssen vermehrt bereits in der Angebotsphase offengelegt werden.

3.5.1 Hardwareobsoleszenz

In den elektronischen Baugruppen sind Unmengen an Bauteilen verbaut (z.B. im Messmodul ca. 2000 Stk. und im Kommunikationsmodul ca. 1200 Stk). Hier ist bereits in der Designphase große Sorgfaltspflicht und Vorausschau notwendig, um möglichen Problemen frühzeitig aus dem Weg zu gehen.

Wenn es das Design zulässt, sind Bauteile bevorzugt auszuwählen wo eine Second source bereit gestellt werden kann.

Second source bedeutet, dass es einen oder mehrere alternative(n) Lieferanten für ein Bauteil gibt. Diese Bauteile entsprechen alle einer Spezifikation und sind somit bedingungslos austauschbar.

Lieferanten von Bauteilen geben meist 1 Jahr vor der endgültigen Abkündigung eine Abkündigungsinformation bekannt, worin kundgemacht wird, bis zu welchem Zeitpunkt dieses Bauteil eingekauft werden kann.

Im Falle einer Obsoleszenz einer Komponente, Baugruppe oder Funktion kann nach folgendem Ablaufschema vorgegangen werden, um die Verfügbarkeit zu gewährleisten.

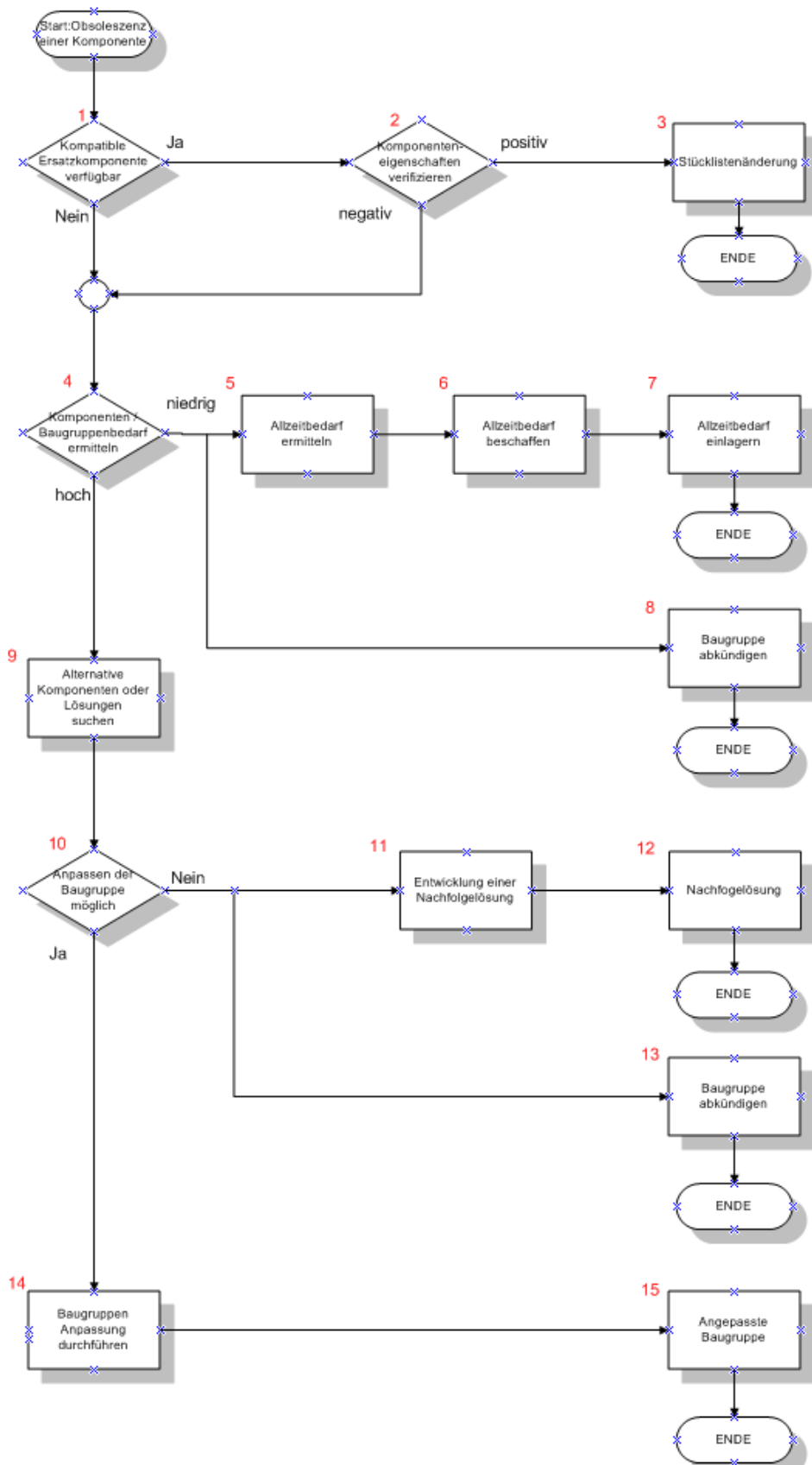


Abbildung 21: Ablaufschema Obsoleszenzmanagement

Quelle: Eigene Darstellung

Ablauf:

START:Obsoleszenz einer Komponente:

Ein Lieferant meldet die Obsoleszenz einer Komponente.

Vorgangs-Nr.1: Kompatible Ersatzkomponente verfügbar?

Stelle, die verantwortlich ist für Design- bzw. Engineering der Komponente, überprüft, ob eine voll kompatible Ersatzkomponente verfügbar ist. Das kann z.B eine Second source Variante in der Stückliste sein, ein Lieferantenvorschlag oder eine Lösung im Zuge einer Marktforschung.

Vorgangs-Nr.2: Komponenteneigenschaften verifizieren

Eigenschaften der Ersatzkomponente gegenüber der Spezifikation verifizieren. Stelle, die verantwortlich ist für Design- bzw. Engineering der Komponente, überprüft, ob eine neuerliche Typprüfung der Komponente oder der übergeordneten Baugruppe notwendig ist.

Vorgangs-Nr.3: Stücklistenänderung

Eine etwaige neue Alternative, welche noch nicht in der Stückliste steht, wird in diese Dokumentation aufgenommen.

Vorgangs-Nr.4: Komponenten/Baugruppenbedarf ermitteln

Hier wird der zukünftige Bedarf an Komponenten/Baugruppen ermittelt, in denen der obsolete Bauteil verwendet wird. Die Bedarfe für Neufertigung, Ersatzteile und Reparaturen sind über die restliche Produktlebensdauer zu berücksichtigen. Das Kriterium „Produktbedarf hoch“ wird i. A. bei Produkten mit laufender bzw. „junger“ Produktion erfüllt.

Das Kriterium „Produktbedarf niedrig“ wird i. A. bei Produkten erreicht, die auslaufen oder bereits ausgelaufen sind („Phase-out“ Status).

Vorgangs-Nr.5: Allzeitbedarf ermitteln

Hier wird die Stückzahl der obsoleten Komponente ermittelt. Bei der Ermittlung liefern Felddaten eine wichtige Grundlage bzw. die projektierenden Abteilungen.

Vorgangs-Nr.6: Allzeitbedarf beschaffen

Die ermittelte Stückzahl wird vom Einkauf im Zuge einer „Last buy“ Option beim Lieferanten beschafft.

Vorgangs-Nr.7: Allzeitbedarf einlagern

Der Allzeitbedarf von Baugruppen wird, je nach Möglichkeit und Beschaffenheit, an verschiedenen Lagerstandorten eingelagert.

Vorgangs-Nr.8: Baugruppe abkündigen

Alle potenziellen Anwender der Baugruppe sind über die Abkündigung zu informieren. Die Prüfbarkeit der abgekündigten Baugruppe ist weiterhin sicherzustellen.

Vorgangs-Nr.9: Alternative Komponenten oder Lösungen suchen

Stelle, die verantwortlich ist für Design- bzw. Engineering der Komponente, überprüft alternative Komponenten und Lösungen.

Vorgangs-Nr.10: Anpassung der Baugruppe möglich?

Stelle, die verantwortlich ist für Design- bzw. Engineering der Komponente, überprüft, ob die Peripherie der obsoleten Komponente (benachbarte bzw. übergeordnete Komponenten) unter wirtschaftlichen Bedingungen möglich ist.

Vorgangs-Nr.11: Entwicklung einer Nachfolgelösung

Kompatibilität mit allen anderen alten und neuen Baugruppen muss gewährleistet sein.

Vorgangs-Nr.12: Nachfolgelösung

Übergeordnete Stücklisten müssen angepasst werden.

Vorgangs-Nr.13: Baugruppe abkündigen

Gleiche Vorgehensweise wie bei Vorgangs-Nr. 8.

Vorgangs-Nr.14: Baugruppenanpassung durchführen

Stelle, die verantwortlich ist für Design- bzw. Engineering der Komponente, passt die übergeordnete Baugruppe bzw. die Peripherie an die Ersatzkomponente an.

Vorgangs-Nr.15: Angepasste Baugruppe

Die Fertigungsunterlagen der übergeordneten Baugruppe werden entsprechend den vorgenommen Anpassungen geändert.

3.5.2 Softwareobsoleszenz

Software ist eigentlich keinem Verschleiß ausgesetzt. Softwareobsoleszenz kann nur dann entstehen, wenn sich die Anforderungen im Laufe des Produktlebenszyklusses ändern und die Software eventuell nicht mehr oder mit unverhältnismäßig hohem Aufwand modifiziert werden kann.

Bei Software-Tools kann sich die Problematik ergeben, dass sich die Hardware (z.B. Notebook oder PC-Betriebssysteme) dahingehend entwickelt, dass diese Tools nicht mehr lauffähig sind.

4 Ergebnisse und Ausblick

4.1 Ergebnisse

Das Thema Outsourcing ist mittlerweile weit verbreitet und wird von den meisten Unternehmen als Handlungsalternative in Betracht gezogen.

Der Sinn sollte darin liegen, dass nicht nur kurzfristige, monetäre Entscheidungskriterien herangezogen werden sollte, sondern auch langfristige strategische Entscheidungskriterien.

Die Auslagerungen sind dann sinnvoll, wenn die Konzentration auf die Kerngeschäftsfelder vorangetrieben wird und innovative Ressourcen frei werden um neue Potenziale zu heben.

Darüber hinaus gilt es, bestehendes Know-how zu schützen, um den Wettbewerbsvorsprung halten oder gar ausbauen zu können. Dazu muss auch das Bewusstsein und das Wissen um solche Potenziale vorhanden sein.

Die Diplomarbeit soll zeigen, in welchem Spannungsfeld die Entscheidungen getroffen werden. Qualitative und quantitative Methoden sollen einander ergänzen und dazu führen, dass auch Kriterien Beachtung finden, die in den obersten Unternehmenszielen zu finden sind.

Dabei sollte auch der intuitive, vorausschauende Blick, langjähriger Know-how-Träger, bei der Entscheidungsfindung Berücksichtigung finden.

Diese Arbeit soll einen möglichen Lösungsweg zur Beurteilung, ob Elektronikentwicklungen selbst gemacht werden sollen oder ein Outsourcing sinnvoll ist, aufzeigen.

Sie soll auch als Leitfaden dienen, um Lösungsansätze ähnlicher Fragestellungen bereitzustellen.

4.2 Ausblick

Interessant zu beobachten ist, dass sich vor allem in den USA das sogenannte Backsourcing zunehmender Beliebtheit erfreut, also das Zurückholen ehemals ausgelagerter Dienstleistungen und ev. Produktionen.

Die Gründe für diese Überlegungen liegen oft an folgenden Problemfeldern:

- ungeplante Mehrkosten
- Kontrollverlust
- mangelnder Flexibilität
- oder fehlerhafte Kommunikation

Vor allem IT-Dienstleistungen werden von namhaften Herstellern wieder zurück ins eigene Unternehmen geholt. Die Voraussetzung dafür ist, dass das Humanpotential noch vorhanden ist bzw. wieder rasch aufgebaut werden kann.

Mögliche Vorteile wären:

- Weniger Managementkosten
- Weniger Reisezeiten
- Ev. höhere Qualität
- Motiviertere Mitarbeiter
- Ev. erhöhte Produktivität
- Ev. Wegfall kultureller Unterschiede

5 Literatur

- [ArSa2009] **Armutat, Sascha:** Outsourcing und Steuerung externer Partner
Bertelsmann Verlag, 1. Auflage, 2009, Bielefeld
- [BeMa1998] **Beer, Martin.:** Outsourcing unternehmensinterner Dienstleistungen: Optimierung des Outsourcing-Entscheidungsprozesses
Deutscher Universitätsverlag, 1998, Wiesbaden
- [BrDi2004] **Braun, M; Dittrich, J.:** Business Process Outsourcing, Entscheidungsleitfaden
Schäffer-Pöschel Verlag, 2004, Stuttgart
- [BrCh2012] **Braunsteiner, Christian:** Outsourcing im Zeichen der Wirtschaftskrise
Diplomica Verlag, 2012, Hamburg
- [BrHe1998] **Bruch, Heike:** Outsourcing: Konzepte und Strategien, Chancen und Risiken
Gabler Verlag, 1. Auflage, 1998, Wiesbaden
- [FrFe1998] **Franze, Ferdinand.:** Outsourcing – Begriffliche und kosten-theoretische Aspekte
Publikation der Swiss Banking School, 1998, Bern/Stuttgart/Wien
- [GeJü2011] **Geißinger, Jürgen M.:** 125 Jahre Automobil. URL:
[URL:<http://www.125jahreauto.com/ausgaben/ausgabe-3/detailseite/eintrag/den-druck-des-marktes-spueren-beide>](http://www.125jahreauto.com/ausgaben/ausgabe-3/detailseite/eintrag/den-druck-des-marktes-spueren-beide),
verfügbar am 03.05.2011
- [GBM2006] **Gross, J; Bordt, J, Musmacher, M.:** Business Process Outsourcing – Grundlagen, Methoden, Erfahrungen
Gabler Verlag, 1. Auflage, 2006, Wiesbaden

- [HaMa2003] **Hagen, Markus:** Methoden, Daten-, Prozessmodell für das Ersatzteilmanagement in der Automobiltechnik.
[URL:< http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:swb:14-1074594482640-06597>](http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:swb:14-1074594482640-06597),
verfügbar am 06.06.2014
- [MavHe2002] **Markus von Herff:** Outsourcing - Entscheidungen, Beurteilungshilfen bei der Wahl zwischen „Eigenfertigung und Fremdbezug“ unter Berücksichtigung von qualitativen und quantitativen Aspekten
Shaker Verlag GmbH, 2002, Aachen
- [HoWa2008] **Hoffmeister, Wolfgang:** Investitionsrechnung und Nutzwertanalyse
Berliner Wissenschaftsverlag, 2. Auflage, 2008, Berlin
- [HoHa1996] **Horchler, Hartmut:** Outsourcing – Eine Analyse der Nutzung und Handbuch der Umsetzung
Datakontext Fachverlag, 1. Auflage, 1996, Köln
- [KöWi2000] **Köhler-Frost, Wilfried.:** Outsourcing: Eine strategische Allianz besonderen Typs
Erich Schmidt Verlag, 4. Auflage, 2000, Berlin
- [KrHo1997] **Krüger, W; Homp, C.:** Kernkompetenzmanagement
Gabler Verlag, 1. Auflage, 1997, Wiesbaden
- [KoUd1996] **Koppelman, Udo:** Outsourcing
Schäffer-Poeschel Verlag, 1. Auflage, 1996, Stuttgart
- [MäWo1981] **Männel, Wolfgang:** Die Wahl zwischen Eigenfertigung und Fremdbezug – Theoretische Grundlagen, praktische Fälle.
Schäffer-Poeschel Verlag, 2. Auflage, 1981, Stuttgart
- [MPM1997] **Müller, H; Prangenberg, A, Martin, A.:** Outsourcing Management - Handlungsspielräume bei Ausgliederung und Fremdvergabe
Bund Verlag, 1. Auflage, 1997, Köln

- [NaJo1997] **Nagengast, Johann:** Outsourcing von Dienstleistungen in industrieller Unternehmen
Dr. Kovac Verlag, 1. Auflage, 1997, Regensburg
- [RoUI2009] **Rose, Ulrike:** Business Process Outsourcing,
Books on Demand GmbH, 2009, Norderstedt
- [AdSm1996] **Smith, Adam:** Der Wohlstand der Nationen, 7. Auflage
1996, München
- [WeMa2012] **Welters, Malte:** Obsoleszenz im Zivilrecht: Insbesondere die Pflicht des Herstellers langlebiger technischer Anlagen zur Ersatzteilversorgung
Dr. Kovac Verlag, 1. Auflage, 2012, Hamburg
- [WiSö2014] **Wittke, Sören:** Obsoleszenz-Management für ein längeres Produktleben.
[URL:<http://www.itproduction.com/index.php?seite=einzel_artikel_ansicht&id=60408>](http://www.itproduction.com/index.php?seite=einzel_artikel_ansicht&id=60408),
verfügbar am 06.06.2014
- [WKS2005] **Wullenkord, A; Kiefer, A, Sure, M.:** Business Process Outsourcing: Leitfaden zur Kostensenkung und Effizienzsteigerung im Rechnungs- und Personalwesen
Vahlen Verlag, 1. Auflage, 2005, München
- [ZBH1998] **Zahn, E; Barth, T; Hertweck, A.:** Leitfaden zum Outsourcing von Dienstleistungen – Informationen für die Praxis.
IHK Region Stuttgart, 2. Auflage, 1998
- [ZSU2007] **Zahn, E; Ströder, K, Unsöld, C.:** Leitfaden zum Outsourcing von Dienstleistungen – Informationen für die Praxis
IHK Region Stuttgart, 2. Auflage, 2007

6 Selbstständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Kottingbrunn, den 14. Juli 2014

Manfred Hafner